Arbeitszuteilung in einer Baumwollspinnerei

Von der Technischen Hochschule

zu Breslau

zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs

genehmigte

Dissertation

vorgelegt von

Dipl.-Ing. Werner Burghardt

aus Breslau

1933

Dissertationsdruckerei u. Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Referent:
Prof. R. Krauß.

Korreferent:
Prof. K. Gottwein.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 15. Dezember 1932.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Allgemeiner Teil 1
Forderungen für einen Betrieb 1
Produktionsgang 2
Maßeinheit und Spinnplan 3
Zweck und Auswertung der Arbeitszeitstudien 6
Verlustzeiten 10
II. Spezieller Teil 11
Öffner: 11
Tabellen für die Zeitaufnahmen 12
Auswertung der Zeitstudienergebnisse 14
Schlagmaschine: 15
Tabellen für die Zeitaufnahmen 16
Arbeitszuteilung 17
Karde: 20
Tabelle für die Zeitaufnahme 21
Arbeitszuteilung Fall 1a und 1b 22
Fall 2a und 2b 28
Beschäftigungsbilder 31
Strecken: 32
Tabelle für die Zeitaufnahme 34
Bedienungszeit 35
Maschinenstillstandszeit 38
Maschinenstillstandszeit und Arbeitszuteilung 40
Flyer: Grobflyer 47
Bedienungszeiten und Tabelle 48
Auswertung der Zeitstudienergebnisse 51
Mittelflyer 54
Bedienungszeiten und Tabelle 54
Ringspinnmaschine: 56
Tabelle für die Zeitaufnahme 57
Bedienungszeiten 58
Auswertung der Zeitstudienergebnisse 66
Die Entwicklungstendenz in der Baumwollspinnerei und ihre Auswirkung auf die Arbeitszuteilung 67

I. Teil.

Auch in der Textilindustrie hat in den letzten Jahren ein sehr heftiger Konkurrenzkampf eingesetzt, der die Betriebsleitungen zwingt, alle Kosten genauer, als es früher meist üblich war, zu prüfen. Es ist daher sehr verständlich, wenn man die Bearbeitungskosten durch richtige Organisation des Betriebes und im besonderen durch Organisation der Arbeit zu senken versucht. Dabei ist zu betonen, daß der Nutzen einer guten Organisation nicht nur dem Arbeitgeber, sondern auch dem Arbeitnehmer zugute kommt. Das wird auch von Arbeitnehmern bezw. deren Vertretern anerkannt. 1913 schrieb der französische Sozialist Fournière in der Revue socialiste: „Die wissenschaftliche Organisation der Arbeit besteht nicht darin, den Kraftaufwand des Arbeiters zu erhöhen, sondern ihn zu leiten, den unvernünftigen Kraftaufwand durch einen in jedem seiner Teile zur Vermeidung der Arbeitsvergeudung durchdachten Kraftaufwand zu ersetzen[1]).

Auch die deutschen Gewerkschaftler erklärten nach ihrer Amerikareise 1926, daß sie eine Organisation der Arbeit für annehmbar und nützlich halten[2]).

Forderungen für einen Betrieb.

Es sind für einen Betrieb im allgemeinen drei Forderungen zu stellen: größtmögliche Betriebsstetigkeit, wirtschaftlichste Ausnutzung der Maschinen und der Arbeiter. Bei letzteren soll das Arbeitsmaß ein flottes Arbeiten ergeben, ohne übergroße Ermüdung oder gar gesundheitliche Schädigung zu verursachen.

Die erste Forderung, größtmögliche Betriebsstetigkeit, bedeutet, daß sich der gleiche Produktionsgang möglichst oft wiederholt, daß z. B. jede Maschine denselben Rohstoff verarbeitet und bei möglichst gleichbleibendem Verzug dieselbe Nummer verspinnt. Dadurch werden die Zeiten, die das Umstellen der Maschinen erfordert, vermieden. Diese Gleichmäßigkeit wird sich im allgemeinen bei Spinnereien mit nicht allzu verschiedenen Nummern bis zur Karde erreichen lassen. Bei der weiteren Verarbeitung ist es von Wichtigkeit, ob die Spinnerei nur bestimmte Nummern in feststehender Menge herstellt, wie es meist bei amerikanischen Spinnereien der Fall ist, oder ob sie sich nach der Saison und anderen Umständen richten muß.

---

[1]) Aus „Amerikareise deutscher Gewerkschaftsführer 1926“ entnommen.
[2]) Amerikareise deutscher Gewerkschaftsführer 1926. Devinat, Wissenschaftliche Betriebsführung in Europa.

Betriebsstetigkeit bedeutet weiter, daß keine Pause im Produktionsgang entsteht, daß nicht eine Maschine auf Material warten muß, weil die vorhergehende mit der Lieferung zurückbleibt. Man muß also die Lieferung jeder Maschine bei den wirtschaftlichsten Verhältnissen feststellen und die Maschinengattungen gegeneinander so abstimmen, daß in gleichen Zeitabschnitten, z. B. täglich, jede Maschinengattung die gleiche Produktion dem Gewicht nach unter Berücksichtigung der Abfälle aufweist. Für kleinere Zeitabschnitte wird gleiche Produktion bei den verschiedenen Maschinengattungen, besonders bei kleineren Betrieben, nicht zu erreichen sein, da die Produktion der Öffner- und Schlagmaschinen verhältnismäßig groß ist. Man wird aber doch einen Ausgleich schaffen können, indem man diese Maschinen täglich weniger Stunden oder wöchentlich weniger Tage laufen läßt als die anderen Maschinen. Das ist wirtschaftlicher, als wenn man diese Maschinen mit niedrigeren Drehzahlen laufen läßt oder wenn der Arbeiter die Arbeit dadurch streckt, daß er Pausen einlegt.

Durch eine größtmögliche Betriebsstetigkeit sind also Lohn- und Kraftkosten zu vermindern. Außerdem ist dadurch der Betrieb leichter kontrollierbar. Fehler im Produktionsgang, z. B. Stillstände oder geringere Drehzahl, machen sich durch geringere Produktion aller folgenden Maschinen sofort bemerkbar. Wird festgestellt, daß die geforderte Produktion in der letzten Maschine, der Ringspinnmaschine oder dem Selfaktor, erreicht ist, so ist man sicher, daß alle Maschinen einwandfrei und wirtschaftlich arbeiten.

Ein Mittel für die Spinnerei, die Lieferung der Maschinen gegeneinander abzustimmen, d. h. Betriebsstetigkeit zu erreichen, ist ein brauchbarer Spinnplan. Im Spinnplan wird die Arbeit, die zur Umwandlung von Baumwolle in Garn nötig ist, auf die einzelnen Maschinengattungen verteilt und zwar so, daß die aufeinanderfolgenden Maschinen dem Material die Reinigung, den Verzug und die Drehung für ein brauchbares, gleichmäßiges Endprodukt geben.

Produktionsgang.

Es muß hier auf den Produktionsgang näher eingegangen werden. Die noch mit Schalen, Laub und anderen Unreinigkeiten versehene Baumwolle kommt stark gepreßt in Ballenform in den Spinnereien an. Die Verarbeitung ist nicht überall die gleiche, da man gerade in letzter Zeit bemüht ist, die Arbeitsgänge zu vereinfachen, zusammenzufassen und zu automatisieren In dem untersuchten Betriebe werden 6—10 Ballen, die sogenannten Ballenschau, von der ersten Maschine, dem Voröffner, bearbeitet. Ein Arbeiter wirft abwechselnd von jedem Ballen die infolge der starken Pressung noch zu groben Klumpen zusammengeballte Baumwolle in den Kastenspeiser des Voröffners. Aufgabe des Voröffners ist es, sie aufzulösen, zu lockern und

dadurch, daß das Material aus mehreren Ballen vorgelegt wird, die Qualität zu vergleichmäßigen. Die Baumwolle verläßt durch Rohrleitungen in losen Flocken die Maschine und wird durch Saugzeug über Rostkästen, durch die weitere Unreinigkeiten ausfallen, befördert. Im Mischlager soll die Baumwolle soweit trocknen, daß sich bei der späteren Behandlung die Schalen gut ablösen. Außerdem sollen die gepreßten Fasern sich wieder strecken und ihre ursprüngliche Form annehmen. Aus dem Mischlager wird die Baumwolle durch Arbeiter dem Öffner vorgelegt, der sie bis zur Flocke auflöst und Verunreinigungen weiter ausscheidet. Nun gelangt die Baumwolle zur Schlagmaschine. Ziel ist, immer weiter aufzulockern und zu reinigen. In Wickelform verläßt die Baumwolle die Maschine. Um die Qualität und das Wickelgewicht zu vergleichmäßigen, wird das Material nun durch die Endschlagmaschine geschickt. Die Maschine wird dabei gleichzeitig von vier Wickeln gespeist. Von der Schlagmaschine kommt die Baumwolle zur Karde. Ihre Aufgabe ist, das Material bis zur Einzelfaser aufzulösen, weiter zu reinigen, die kurzen Fasern auszuscheiden und die übrigen parallel in die Längsrichtung des Bandes zu legen. In Bandform in einen Drehtopf eingelegt, verläßt die Baumwolle die Karde und kommt zu den Strecken. Durch die Strecken werden die Fasern aus der ursprünglichen spiralförmigen in stäbchenartige Form gestreckt, weiter parallel gelegt und im hohen Grade vergleichmäßigt. Die Vergleichmäßigung wird dadurch erreicht, daß Bänder bei gleichzeitigem Verzug auf die im Spinnplan festgelegte Nummer zu einem vereinigt, doubliert, werden. Im allgemeinen wird mit drei Strecken gearbeitet. Da bei jeder Strecke 6—8 Bänder bei gleichzeitigem Verzug zu einem vereinigt werden, ist die Doublierung 216 bis 512 fach (6^3—8^3). Die Strecke liefert das Material in Töpfe. Die Bänder dieser Töpfe passieren dann in der Vorspinnerei Grob-, Mittel- und Feinflyer. Hier wird das Material weiter verzogen, durch Doublierung vergleichmäßigt und nur so stark gedreht, daß ein Verziehen und ein Strecken der Fäden auf den nachfolgenden Maschinen möglich ist. Die letzte Abteilung, die die Baumwolle durchläuft, ist die Feinspinnerei. Hier wird der Faden soweit, wie für den weiteren Verwendungszweck gewünscht wird, verzogen und gedreht. Das fertige Garn wird auf Papphülsen zu sogenannten Kopsen aufgewickelt. Den Durchlauf des Materials zeigt schematisch folgende Figur.

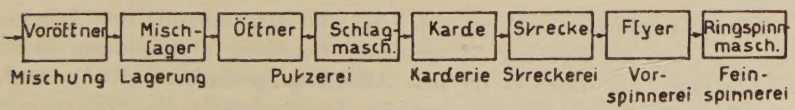


Fig. 1.

Maßeinheit und Spinnplan.

Im Folgenden soll die englische Nummer als Maßeinheit benutzt werden.

Dadurch, daß man im Spinnplan die Ausgabenummern der einzelnen Maschinengattungen festlegt, ist auch die Lieferung in gewissen Grenzen gegeben.

Die Lieferung errechnet sich wie folgt:

$$\frac{d \cdot \pi \cdot n \cdot 60 \cdot z}{39{,}4} = \text{Anzahl der gelieferten m/stdl.}$$

Dabei ist:

d = Ø des Lieferzylinders in engl. Zoll
n = Uml/min.
z = Anzahl der Ablieferungen

Dann ist:

$$\text{Gewicht} = \frac{\text{Länge [m]}}{N_e \cdot 768}$$

d. h. $\frac{d \cdot n \cdot 60 \cdot z \cdot \pi}{39{,}4 \cdot 768 \cdot N_e}$ = Lieferung je Std. in engl. Pfund

oder: $\frac{d \cdot n \cdot 60 \cdot z \cdot \pi}{39{,}4 \cdot 768 \cdot N_e \cdot 2{,}2} = \frac{d \cdot n \cdot z}{352{,}8 \cdot N_e}$ = Lieferung je Std. in kg

In der obigen Gleichung ist nur die Drehzahl n veränderlich, aber wegen des zu verarbeitenden Materiales nur in bestimmten Grenzen. Man sieht also, daß der Spinnplan, da er die Lieferungsmenge der einzelnen Maschinengattungen festlegt, wichtig für die Betriebsstetigkeit, für „gleiche Querschnitte" im Produktionsgang, ist.

Die größte Ausnutzung der Maschinen ist abhängig von der für das zu verarbeitende Material geeigneten Drehzahl, den Eigenschaften des Materials (Verarbeitbarkeit), dem Zustand und dem Antrieb der vorhandenen Maschinen und ihrer Bedienung.

Letztes Ziel der Betriebsleitung ist es, die Herstellungskosten bei einer bestimmten Produktion möglichst gering zu halten. In diesem Zusammenhang muß dem Steigen der Löhne die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die amerikanische Textilindustrie benutzt zur Kontrolle der Arbeitsverhältnisse und zur Prüfung des gesamten Betriebes in steigendem Maße die Zeitnehmer, von denen es für jede Abteilung Spezialisten gibt [3]). Auch Prof. Johannsen fordert für die deutsche Textilindustrie die Verwendung von Technikern, deren Aufgabe nur darin besteht, die Maschinen und die Veränderlichen, d. h. die sich dauernd verändernden Betriebsfaktoren, z. B.

[3]) Textile revue 1929 S. 603: L'organisation scientifique du travail dans le textile américain.

Verarbeitbarkeit des Materials usw., fortlaufend zu prüfen [4]). Die Art der Ausführung der Handtätigkeit, z. B. Andrehen eines Fadens, ist während der langen Entwicklungsjahre der Spinnerei weitgehend vereinfacht worden. „Nicht dadurch ist eine Besserung zu erreichen, sondern durch wohldurchdachte Durchführung einer wirtschaftlichen Arbeitsverteilung nach dem Grundsatz, Herstellarbeit und Hilfsarbeit zu trennen" [5]).

Hier soll ein Beitrag dazu gegeben werden, was ein Arbeiter in einem bestimmten Betrieb in der betreffenden Abteilung leisten kann und wie sich demzufolge eine passende Arbeitszuteilung ergibt.

Über die Arbeitszuteilung in der Baumwollspinnerei ist nur eine sehr geringe Literatur vorhanden. Abgesehen von Artikeln in Zeitschriften und von Angaben in den Werken von Johannsen [6]) und Taggert [7]) (meist nur Abziehzeiten) ist Mohr [8]) der einzige, der Zeitstudienergebnisse veröffentlicht. Mohr gibt fast für jede Arbeit die in dem ihm unterstehenden Werk gefundenen Zeiten an. Eine Arbeitszuteilung nimmt er aber für die hier zu besprechenden Maschinen nicht auf Grund der Zeitstudien, sondern auf Grund seiner Erfahrung vor.

Hier soll eine Lücke ausgefüllt werden, indem für einen bestimmten Betrieb auf Grund der Arbeitszeitstudien die Arbeitszuteilung vorgenommen wird. Es soll gezeigt werden, welchen Anteil die einzelnen Arbeiten an der Gesamtzeit haben. Man kann nicht bei jeder Maschinengattung in gleicher Weise vorgehen, da nicht immer die Anzahl zu bedienender Maschinen

$$= \frac{\text{gesamte Arbeitszeit}}{\text{Bedienungszeit}}$$

ist, sondern man muß bei Maschinen, bei denen (bei einem Betrieb mehr, beim anderen weniger) Störungen einen großen Einfluß ausüben, Gesichtspunkte berücksichtigen, die die Arbeitszuteilung beeinflussen. Die Zeitstudien sind hier nur zum Zwecke der Arbeitszuteilung gemacht. Es konnten also im Gegensatz zu Mohr, der sehr weitgehend detailliert und der für jeden Arbeitsgang gewissermaßen Zeitnormen aufstellen will, Arbeitsgänge, die nur einen geringen Einfluß auf die Arbeitszuteilung ausüben, weggelassen oder zusammengefaßt werden; hingegen mußten aber Werte, die für die Arbeitszuteilung wichtig sind, bei jedem Betrieb aber verschieden und deswegen bei Mohr nicht genannt werden, z. B. Wegzeiten und Gewicht einer Materialaufnahme (vergl. Tabelle Öffner), hier angeführt werden. Diese Werte, die die Grundlage für die Arbeitszuteilung bilden, werden in Tabel-

[4]) Johannsen: Textile Rationalisierungsfragen. V.D.I. 1929 Nr. 9.
[5]) Johannsen: Textile Rationalisierungsfragen V.D.I. 1929.
[6]) Johannsen: Handbuch der Baumwollspinnerei, Rohweißweberei und Fabrikanlagen.
[7]) W. Scott Taggart: Cotton Spinning.
[8]) Mohr: Arbeitszeitermittlung und ihre praktische Verwertung in der Baumwollspinnerei 1930.

lenform für jede Maschinengattung zusammengestellt. Es wurden, da nicht alle festgestellten Werte angegeben werden können, zehn so herausgesucht, daß sie den Mittelwert aller festgestellten verwendungsfähigen Werte haben und daß sie ein Bild von den aufgetretenen Schwenkungen geben. Wegen der Schwankungen, für die nicht der Arbeiter verantwortlich zu machen ist, sondern die durch die Verschiedenheit des Materials (Bandnummerschwankung) usw. zu erklären sind, ist die Auswertung durch die Mittelwertmethode vorgenommen worden. Es ist selbstverständlich, daß diese Tabellen jedem Betrieb angepaßt werden müssen und daß die Werte der einzelnen Betriebe in gewissen Grenzen verschieden sein werden.

Bei der Arbeitszuteilung wurde die tatsächliche Bedienungszeit gleich der theoretisch möglichen ohne Berücksichtigung eines Zeitüberschusses gesetzt. Paine fordert einen Zeitüberschuß bis zu 20% [9]). Im allgemeinen rechnet man in Spinnereien aber nur mit ungefähr 15%. Allgemein zu entscheiden, welcher Zeitüberschuß zu wählen ist, ist unmöglich, da er sich nach den Betriebsverhältnissen, besonders nach denen, die die Ermüdung beeinflussen, wie Licht, Temperatur, Tag- oder Nachtschicht und den Arbeitern richten muß. Es ist hier deswegen eine 100% ige Arbeitszeit angenommen worden.

Zweck und Auswertung der Arbeitszeitstudien.

Im allgemeinen haben Arbeitszeitstudien den Zweck, die Zeit, die zu jeder Arbeit, z. B. Bedienung einer Maschine, Andrehen eines gerissenen Fadens usw., nötig ist, festzustellen mit dem Ziel, Arbeitsgänge zu vereinfachen, nötigenfalls mechanische Vorrichtungen zu schaffen und dem Arbeiter ein gerechtes Maß an Arbeit zuzuweisen. Die Ergebnisse der Zeitstudien sind abhängig von der Umgebung (Luft, Licht, Temperatur), von der Beschaffenheit und Aufstellung der Maschinen, von der Eignung der Arbeiter usw. Von Bedeutung ist, ob der betreffende Industriezweig erst eingeführt worden ist [10]), sodaß jeder neu eingestellte Arbeiter angelernt werden muß oder ob, wie hier, ein fester Arbeiterstamm vorhanden ist, und der Nachwuchs sich zum größten Teil aus Familien zusammensetzt, deren Mitglieder sich seit ein bis zwei Generationen in Baumwollspinnereien beschäftigen. Ebenso ist natürlich die geistige Veranlagung von Wichtigkeit, die die Art und das Tempo der Arbeitsausführung stark beeinflussen. Deswegen können Ergebnisse von Arbeitszeitstudien nur mit Vorsicht übernommen werden, wenngleich sie auch als Vergleichswerte gelten können.

Kurz sei hier noch betont, daß Eignungsprüfungen bei Flyer und Ringspinnmaschine von besonderer Bedeutung sind [11]) u. [12]). In dem unter-

[9]) Johannsen: Textile Rationalisierungsfragen V.D.I. 1929 Nr. 9.

[10]) Lewin-Rupp: Untersuchungen zur Textilindustrie, Psychotechnische Zeitschrift 1928.

[11]) Johannsen: Textile Rationalisierungsfragen V.D.I. 1929 Nr. 9.

[12]) Über Eignungsprüfungen in der tschechischen Textilindustrie vergl.: Revue Textile 1930 S. 661, L'organisation scientifique du travail et le facteur humain dans la fabrication textile. Prof. Seracky.

suchten Betriebe haben sich bei völlig eingerichteten Arbeiterinnen beim Andrehen von Fäden und auch beim Abziehen recht beachtenswerte Unterschiede ergeben.

Als Beispiel seien die Zeiten zum Andrehen gerissener Fäden für eine Ringspinnmaschine von den beiden unterschiedlichsten Arbeiterinnen angegeben.

										Mittelwert
Arbeiterin A:	6,0	7,0	5,5	7,0	7,0	8,0	7,0	6,2	7,0	9,0	6,97 Sek.
Arbeiterin B:	4,8	5,0	5,0	5,0	4,2	5,2	5,0	3,2	5,0	5,0	4,74 Sek.

Es empfiehlt sich also, den Arbeiterinnen, die nicht die nötige Handfertigkeit besitzen, andere Arbeit zuzuweisen.

Bei Öffner, Schlagmaschinen und Karden braucht keine besonderliche Geschicklichkeit vorhanden zu sein. Diese Arbeit wird jeder Durchschnittsarbeiter nach einer Anlernzeit ausführen können. Hier kommt es nur auf Fleiß, der durch Messung der Lieferung geprüft werden kann, und auf Reinlichkeitssinn — von dem Zustand der Maschine kann sich der Meister überzeugen — an.

In der Baumwollspinnerei müssen zwei Arten von Maschinen unterschieden werden:

1.) Maschinen, bei denen der bedienende Arbeiter im Normalfall in den Arbeitsgang nicht eingreift, sondern nur Material aufgibt und abnimmt. (Öffner, Schlagmaschine, Karde).

2.) Maschinen, bei denen der Arbeiter das Material aufgibt, abnimmt und auch häufig auftretende Störungen im Material, Bandbrüche, Fadenrisse usw., beseitigt. (Strecke, Flyer, Ringspinnmaschine).

Bei jeder Maschine sind sechs Arten der Bedienung zu unterscheiden.

1.) Wegzeiten
2.) Materialabnehmezeiten
3.) Materialauflegezeiten
4.) Bedienungszeiten während des Laufs
5.) Bedienungszeiten während des Stillstandes
6.) Bereitschaftszeiten, in denen nur die Anwesenheit des Arbeiters erforderlich ist.

Von den sechs Unterabteilungen nimmt die Bereitschaftszeit einen großen Teil der Arbeitszeit ein. Sie ist durch eine entsprechende Arbeitszuteilung einzuschränken.

Da in Gruppe 1 wenige immer wiederkehrende Arbeiten vorkommen, Störungen so selten sind, daß sie normalerweise nicht berücksichtigt zu werden brauchen, ist es leicht, die für einen Arbeiter günstigste Zahl der zu bedienenden Maschinen festzustellen, vorausgesetzt, daß der Arbeiter Maschinen derselben Gattung zu bedienen hat.

Ist:	Die Maschinenzeit	= M
	Die Bedienungszeit während dieser Zeit	= HM
	Die in festgelegten Abständen erfolgende Bedienungszeit während des Maschinenstillstandes	= H
	Die die Arbeitszuteilung nicht beeinflussende, in festgelegten, aber verschiebbaren Zeitabschnitten erfolgende Bedienungszeit (Zeit für Reinigung usw.)	= H′
So ist:	Die Bereitschaftszeit B	= M-HM

Während dieser Bereitschaftszeit läuft die Maschine und braucht keine Wartung. Der Arbeiter könnte während dieser Zeit eine andere Maschine bedienen. Nennt man:

$$\text{den Arbeitszeitfaktor}^{13}) \quad \eta_a = \frac{HM + H + H'}{\text{Gesamtarbeitszeit}}$$

$$\text{den Bedienungszeitfaktor} \quad \eta_b = \frac{HM + H}{M + H}$$

so hat man an ihnen ein Maß, wie vollständig die Arbeitszeit des Arbeiters beansprucht wird. Je größer der Faktor, desto größer die Ausnutzung. Im Gegensatz zum Arbeitszeitfaktor berücksichtigt der Bedienungszeitfaktor nicht die in langen Perioden auftretenden Handzeiten, wie Reinigungsarbeiten usw. Man soll an diesem Faktor ein Maß für die Arbeitszuteilung haben. Diese wird man aber nicht nach Arbeiten, die nur wenige Male täglich vorkommen, vornehmen. Solche Arbeiten wird man gegebenenfalls anderen Arbeitern übertragen. Die Anzahl der Maschinen, die ein Arbeiter bedienen kann, ohne daß Stillstand eintritt, ergibt sich aus:

$$\frac{1}{\text{Bedienungszeitfaktor}'}$$

wobei Bedienungszeitfaktor′

$$= \frac{HM + H + \text{Wegzeit zur nächsten Masch. und zurück}}{H + M}$$

ist. η_a und η_b wurden bei den beiden Öffnern, den beiden Schlagmaschinen, dem Grob- und Mittelflyer je Maschine angegeben. Bei den Karden wurde nicht η'_b für eine Maschine festgestellt, sondern es wurden unter der Annahme von $\eta'_b = 1$ die Anzahl der Maschinen, die bei den betreffenden Betriebsverhältnissen bedient werden können, angegeben. Dieser Weg wurde gewählt, weil die Karden in verschiedenen Gruppen im Betrieb verteilt waren. Man ersieht die Beschäftigung, indem man bei der betreffenden Karden-

[13]) Rummel: Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in den technischen Betrieben der Großeisenindustrie.

anzahl und den Betriebsverhältnissen im jeweiligen Diagramm die freie Zeit abliest. η'_b ist dann leicht aus $\frac{\text{gefundene freie Zeit}}{\text{gesamten Arbeitszeit}}$ zu errechnen. Bei den Strecken und bei der Ringspinnmaschine konnte die Arbeitszuteilung nicht mit Hilfe des Bedienungszeitfaktors vorgenommen werden, sondern es waren dabei andere Gesichtspunkte maßgebend (vgl. S. 55 und S. 96). Ob es wirtschaftlicher ist, dem Arbeiter mehr Maschinen zu geben als er bedienen kann und dadurch Maschinenstillstände zuzulassen, kann mit Hilfe einer Berechnung und eines Diagrammes festgestellt werden.

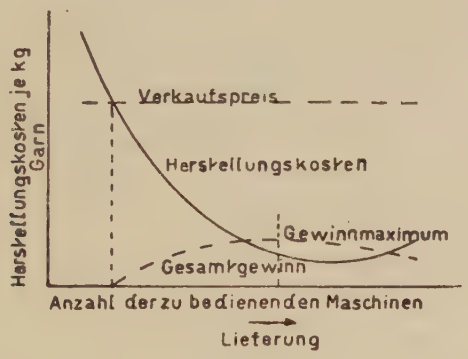


Abb. 2.

Es sind dabei zwei Fälle denkbar:

1.) Es soll nur eine bestimmte Zeit, z. B. 8 Std., gearbeitet werden, da bei längerer Arbeitszeit große Mehrkosten (Beleuchtung, Aufsicht usw.) entstehen würden. Für die Produktion bestehe Nachfrage. In diesem Fall muß der Gewinn je kg x Lieferung = Gesamtgewinn ein Maximum sein. Jeder Zahl zu bedienender Maschinen entspricht eine bestimmte Lieferung, d. h. man kann auf der Abszissenachse auch die Lieferung auftragen. Die Gesamtgewinnkurve erhält man durch Multiplikation der Lieferung mit dem Unterschied aus Verkaufspreis und Herstellungskosten. Ihr Höchstwert ergibt die günstigsten Verhältnisse. Die Gesamtgewinnkurve hat meist innerhalb der praktisch verwendeten Grenzen ein Maximum, denn durch zu große Erhöhung der Anzahl zu bedienender Maschinen wird die Ausnutzung der Maschinen schlechter, die Maschinenstillstände werden größer und die Lieferung fällt mehr als der Gewinn je kg steigt. (Vgl. Fig. 21 Bearbeitungskosten- und Gewinnkurve bei den Strecken.)

2.) Besteht für die Produktion nur beschränkter Bedarf und ist die Länge der Arbeitszeit von untergeordneter Bedeutung, so werden die niedrigsten Bearbeitungskosten je kg entscheidend sein.

Verlustzeiten.

Der Refa [14]) unterscheidet zwischen abzugeltenden und nichtabzugeltenden Verlustzeiten. Für die Berücksichtigung bei der Arbeitszuteilung können nur die abzugeltenden Verlustzeiten in Betracht kommen. Das sind in der Spinnerei nur sehr wenige. Besorgen von Werkzeugen, Lesen eines Arbeitsauftrages kommt nicht in Betracht. Die Putz- und Schmiermittel werden in diesem Betriebe nicht vom Arbeiter geholt, sondern von besonders beauftragten Personen.

Als abzugeltende Verlustzeiten kommen nur in Betracht:

Maschinenstörungen. Sie können von Fall zu Fall verrechnet werden.
Der Einbau anderer Wechsel in eine Maschine. Dieser kann ebenfalls einzeln verrechnet werden.

Etwaige Aufträge der Vorgesetzten können ohne Unterbrechung der Arbeit entgegengenommen werden. Außerdem ist stets eine gewisse Bereitschaftszeit vorhanden, da nur ganze Maschinen bezw. Maschinenseiten für die Arbeitszuteilung in Frage kommen.

---

[14]) Refabuch 1928.

II. Teil[1]).

Öffner.

Beim Öffner bestehen die in der Skizze Abb. 3 dargestellten Betriebsverhältnisse.

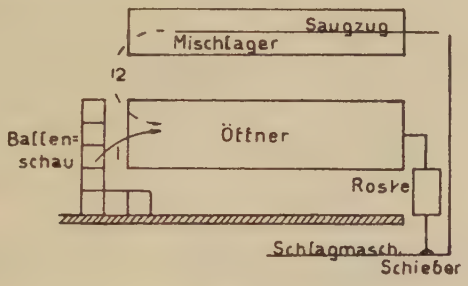


Abb. 3.

Aus betriebstechnischen Gründen, geringe Beschäftigung und Verspinnen hoher Nummern, wird der Vertikalöffner zugleich als Voröffner und Öffner benutzt. Das Material geht also zweimal durch den Öffner. Dadurch wird eine genügende Öffnung erreicht, ohne daß zwei Maschinen, Öffner und Voröffner, im Betrieb sein müssen.

Verarbeitet wird amerikanische Baumwolle strict middling 23 mm. Texas.

Der untersuchte Öffner besteht aus einem Kastenspeiser und einem Crigthon-Öffner von Trützschler & Gey, Crimmitschau. Der Kastenspeiser hat eine Breite von 0,75 m, eine Höhe von 0,85 m und eine Länge von 1,45 m. Die Entfernung zwischen Abstreifwalze und Lattentuch beträgt 53 mm.

Der Rost des Crigthon-Öffners besteht aus 124 Winkelstäben, die durch einen Handhebel nach Bedarf verstellt werden.

Beim ersten Durchgang nimmt der Arbeiter das Material in Schichten von den 7 bis 9 Ballen ab und trägt es zu dem Kastenspeiser des Öffners.

---

[1]) Die Angaben in diesem Teil beziehen sich auf eine schlesische Baumwollspinnerei. Die Zeitstudien sind zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten gemacht worden.

Das bearbeitete Material wird durch Saugzug in das Mischlager befördert und dort für den zweiten Durchgang gespeichert. Beim zweiten Durchgang muß der Arbeiter die geöffnete Baumwolle aus dem Lager aufnehmen und zum Kastenspeiser tragen. Der Öffner wird zweimal und die Roste einmal täglich ausgeräumt.

Tabelle für die Zeitaufnahme des ersten Durchganges.

			Mittelwert Sek.	Min.
Tatsächl. Lieferung der Masch. je Std.	137 kg.			
Materialverlust in %	3,77			
[2])Wegzeit vom Öffner zum Ballen	5 5 4 5 1 2 3 4,5 3,5 2,6		3,56	0,0592
Wegzeit vom Ballen zum Öffner	5 5 1 4 3 4 9 3 1 3		3,8	0,0631
[3])I)Zeit für 1 Materialaufnahme	6,5 9 11 7 8 21 13 21 15 14		12,55	0,209
Gewicht v. 1 Materialaufnahme	7,9 kg.			
Fassungsvermögen des Kastenspeisers	43,1 kg.			
Bedienungszeiten der Maschine während des Laufs				
Zeit zum Sauberhalten des Raumes	25"	1 × in 1 Std.		0,416
Zeit zum Schmieren der Maschine	243,3"	1 × in 8 Std.		4,05
Bedienungszeiten während die Masch. steht				
Abstellen der Motoren, Umstellen der Drehzahlen	20"	2 × in 4 Std.		0,333
Anlassen	48,5"	2 × in 4 Std.		0,809
II)Ausräumen des Öffners	220"	1 × in 4 Std.		3,66
Ausräumen der Roste	240"	1 × in 4 Std.		4,0

Aus den Ergebnissen der Zeitaufnahme ersieht man, daß die Bedienungszeit für einen Öffner nur einen Bruchteil der Gesamtarbeitszeit des Arbeiters ausmacht. Die Auswertung obiger Tabelle ergibt:

I, II. Die unter diesen Zeichen angegebenen Zahlen sind Vergleichswerte aus: Mohr, Arbeitszeitermittlung . . . . Große Zeitunterschiede sind aus anderen Betriebsverhältnissen zu erklären. Ein direkter Vergleich ist oft unmöglich, weil Mohr die Betriebsverhältnisse nicht näher angibt. Die Indexzahlen geben unter der betreffenden Maschine und unter der betreffenden Arbeit die Nummer des Arbeitsganges bei Mohr an. Die von Mohr gefundenen Werte stammen aus einer nordböhmischen Spinnerei.

$I = 8''_1$; $II = 6{,}1''_{1_3}$.

[2]) Die Verschiedenheit der Werte erklärt sich in der Hauptsache daraus, daß die Ballen verschieden weit vom Öffner entfernt sind.

[3]) Die Schwankungen der Werte erklären sich daraus, daß der Arbeiter einmal das Material vom Ballen losreißen muß, andermal hingegen nur aufzunehmen braucht.

Materialgewicht bei einer Aufnahme	: 7,9 kg.
Wegzeit vom Öffner zum Ballen	: 3,56 Sek.
Wegzeit vom Ballen zum Öffner	: 3,8 Sek.
Materialaufnahmezeit	: 12,55 Sek.
Ständige Bedienungszeit HM während des Laufs	: 19,91 Sek.

für 7,9 kg. Baumwolle.

Für eine Füllung des Kastenspeisers = 43,1 kg. ist:

Maschinenzeit M = 18,88′
Bedienungszeit HM = 1,8 ′

Bei einer täglichen Verarbeitung von 600 kg. Baumwolle ist:

Maschinenzeit	M	= 262,000′
Bedienungszeit	HM = 25,2′ + 1,665′	= 26,865′
Bereitschaftszeit	M — HM	= 235,135′

H = 10′; H′ = 2,03′.

$$\text{Arbeitszeitfaktor } \eta_a = \frac{25{,}2' + 1{,}665' + 2{,}03' + 10'}{262' + 10' + 2{,}03'} = 0{,}143$$

$$\text{Bedienungszeitfaktor } \eta_b = \frac{25{,}2' + 1{,}665' + 10'}{262' + 10'} = 0{,}135$$

Tabelle für die Zeitaufnahme des zweiten Durchganges.

			Mittelwert Sek.	Min.
Tatsächl. Lieferung der Masch. p. Stunde	172,5 kg.			
Materialverlust in %	1.4%			
Wegzeit vom Öffner zum Lager	4 4 3 4 4 3 3 5	3,5 4 4	3,7	0,0616
Wegzeit vom Lager zum Öffner	4 4 5 6 4 5 6	5 5 4	4,8	0,08
I)Zeit für 1 Materialaufnahme	4 4,1 7 7 5 5,5 6	7 6 6	5,76	0,096
Gewicht von 1 Materialaufnahme	4,5 kg.			
Fassungsvermögen des Kastenspeisers	13,5 kg.			
Bedienungszeiten der Maschine während des Laufs				
Zeit zum Sauberhalten des Raumes	25″	1 × in 1 Std.		0,416
Bedienungszeiten während die Masch. steht				
Abstellen der Motoren, Umstellen der Drehzahlen	20″	2 × in 4 Std.		0,333
Anlassen	48,5″	2 × in 4 Std.		0,809
Ausräumen des Öffners	220″	1 × in 4 Std.		3,66

I = 25″.

Die Auswertung obiger Tabelle ergibt:

Materialgewicht bei einer Aufnahme	: 4,5	kg.
Wegzeit vom Öffner zum Lager	: 3,7	Sek.
Wegzeit vom Lager zum Öffner	: 4,8	Sek.
Materialaufnahmezeit	: 5,76	Sek.
Ständige Bedienungszeit während des Laufs HM	: 14,26	Sek.

für 4,5 kg. Baumwolle.

Für eine Füllung des Kastenspeisers = 13,5 kg. ist:

Maschinenzeit $M = 4{,}7'$
Bedienungszeit $HM = 0{,}71'$

Für eine tägliche Verarbeitung von 600 kg. — 3,77% Verlust = 577 kg. ist:

Maschinenzeit	M	= 200,0′
Bedienungszeit	HM = 30,53′ + 1,67′	= 32,2′
Bereitschaftszeit	M — HM	= 167,8′

$H = 5{,}95'$; $H' = 0$.

Arbeitszeitfaktor $\eta_a = \dfrac{32{,}2' + 5{,}95'}{205{,}95'} = 0{,}186$

Bedienungszeitfaktor $\eta_b = 0{,}186$

Auswertung der Zeitstudienergebnisse.

Zweck der Arbeitszeitstudien soll aber nicht nur sein, die tatsächlichen Betriebsverhältnisse bei einer bestehenden Anlage zu erfassen, sondern auch auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse Verbesserungsmöglichkeiten zu prüfen.

Man wird zuerst die Wegzeiten betrachten und versuchen, sie möglichst zu verkleinern. Für 1 m Weg braucht der Arbeiter durchschnittlich 1 Sek.; d. h. für Hin- und Rückweg 2 Sek. Bei 75,2 Füllungen beim ersten Durchgang und 128 Füllungen beim zweiten Durchgang sind das 2,5 Min. + 4,26 Min. = 6,76 Min. Wegzeit am Tage für 1 m Weg. Man ersieht daraus die Bedeutung einer Wegverkürzung bei allen Maschinen. Beim Öffner läßt sich durch Aufstellen eines Lattentuches eine erhebliche Wegverkürzung erreichen. Selbstverständlich wird man nur mechanische Vorrichtungen, wie z. B. ein Lattentuch, anbringen, wenn die Kosten, d. h. Zinsen des investierten Kapitals + Amortisation + Betriebskosten + Kosten für Instandhaltung kleiner sind als die Ersparungen an Lohn oder wenn sich dadurch andere Vorteile erreichen lassen.

Auch beim zweiten Durchgang wird das Material von Hand aufgenom-

men. Eine große Verkürzung der gesamten Bedienungszeit läßt sich dadurch erreichen, daß das Mischlager über dem Öffner angebracht wird und der Kastenspeiser durch einen Füllschacht und eine automatische Regelung gespeist wird. Bei modernen Anlagen werden meist keine Mischlager mehr eingebaut, da die Baumwolle bei der weiteren Verarbeitung bedeutend wirkungsvoller gemischt wird [4]). Die Baumwolle wird also in diesem Falle ohne Lagerung weiter verarbeitet.

Schlagmaschine.

Das Material geht weiter durch die Schlagmaschine und dann durch die Endschlagmaschine. Die Schlagmaschine unterscheidet sich von der Endschlagmaschine dadurch, daß bei ihr ein Kastenspeiser das Material vorlegt, während bei der Endschlagmaschine vier Wickel vorgelegt werden. Beide Maschinen werden von einer Transmission angetrieben. Die Wickelmeß- und Abstellvorrichtung wird durch ein Rädergetriebe mit Abstellnase betätigt. Die Ausgabenummer der Schlagmaschine ist 0,0018. Die Wickel sind 94 cm breit. Die Gleichmäßigkeit der Nummer wird durch untenstehendes Diagramm veranschaulicht.

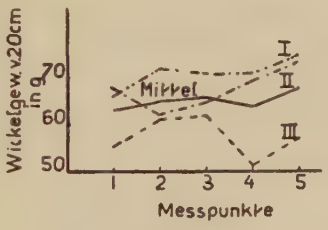


Abb. 4.

Bei der Endschlagmaschine ist die Ausgabenummer 0,0012. Die Ungleichmäßigkeit der Nummer zeigt das Diagramm Abb. 5.

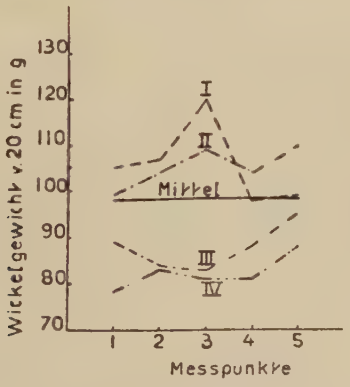


Abb. 5.

[4]) Scott Taggart I S. 79. Cotton Spinning.

Der Kastenspeiser der Schlagmaschine wird durch Saugzug vom Öffner her mit Material gefüllt. Die Arbeiterin hat also nur die Wickel abzunehmen, eine neue Walze einzulegen und den Wickel abzustellen. Bei der Endschlagmaschine ist das Material in Form von vier Wickeln aufzulegen und wie bei der Schlagmaschine abzunehmen. Das Wickelgewicht wird durch Wiegen fortlaufend kontrolliert. Beim Abnehmen eines Wickels entsteht kein Maschinenstillstand, da die Arbeiterin die Maschine sofort wieder einrückt. Die Schmierung erfolgt vor Beginn der Arbeit. Die vier Wickel werden gleichzeitig wieder aufgelegt. Wie Scott Taggart betont, entstehen dadurch leicht dünne Stellen, die vermieden werden, wenn man die neuen Wickel nicht gleichzeitig auflegt. Die Bedienung ist dadurch aber zeitraubender, da das Ablaufen jedes Wickels beobachtet werden muß.

Tabelle für die Zeitaufnahme der Schlagmaschine.

											Mittelwert	
Laufdauer v. 1 Wickel in Minuten	4,85			4,85			4,85				4,85	Min.
Gewicht v. 1 Wickel in kg.	14,65 kg.											
Tatsächl. Lieferung der Maschine pro Stunde	181,5 kg.											
											Sek.	Min.
I)Zeit für Abnehmen des Wickels und Auflegen der Walze	40	30	30	35	27	35	29	33	27	30	31,6	0,525
Wegzeit beim Abstellen des Wickels	6	6	5	7	5	6	8	7	6	7	6,3	0,1045
Wegzeit zurück zur Maschine	6	3	3	3	6	6	5	5	3	3	4,3	0,0715
Sauberhalten des Raumes um die Maschine	42"			2× in 4 Std.								0,7

Für einen Wickel von 14,65 kg. ist:

Maschinenzeit	M	= 4,85 ′
Bedienungszeit	HM	= 0,701′

Bei einer täglichen Verarbeitung von 540 kg. ist:

Maschinenzeit	M		= 2,98 Std.
Bedienungszeit	HM	= 26′ + 1,05′	= 0,452 Std.
Bereitschaftszeit	B		= 2,528 Std.

I = 23"$_{5}$.

$H = 0$; $H' = 0$.

$$\text{Arbeitszeitfaktor } \eta_a = \frac{0{,}452}{2{,}98} = 0{,}152$$

$$\text{Bedienungszeitfaktor } \eta_b = 0{,}152$$

Tabelle für die Zeitaufnahme der Endschlagmaschine.

												Sek.	Min.
Laufdauer v. 1 Wickel in Min.	4.867			4,935			5,0						4,93
Gewicht v. 1 Wickel in kg.	19 kg												
Lieferung pro Std. in kg.	230 kg												
Lieferung pro Std. bei Berücksichtigung von H	209 kg												
Zeit für Abnehmen d. Wickels und Auflegen der Walze	30	30	34	36	32	33	35	33	32	30		32,5	0,542
Wegzeit beim Abstellen des Wickels einschl. Wiegen	21	24	21	20	21	20	23	21	20,6	29		22,06	0.368
Wegzeit zurück zur Masch.	3	4	4	4	4	3,8	3,7	4	4,2	4		3,87	0,0642
Aufnehmen, Auflegen und Wegzeit bei 1 Auflegewickel	24	23	19	24	23	20	30	20	21	21		22,5	0,375
Zeit zum Ordnen der Wickel	25	45	36	60	59	65	55	45	42	51		48,3	0,8
Sauberhalten des Raumes um die Maschine	42"			2 × in 4 Std.									0,7

Für eine Auflage von 4 Wickeln = 58,8 kg ist:

$M + H = 15{,}35' + 1{,}5' = 16{,}85'$
$HM + H = 0{,}8' + 3{,}01' + 1{,}5' = 5{,}31'$

Für eine tägliche Verarbeitung von 540 kg. ist:

M	= 2,35 Std.
M + H	= 2,58 Std.
HM + H = 27,8′ + 13,8′ + 0,91′ + 7,4′	= 0,83 Std.
B = M — HM	= 1,75 Std.

$HM = 27{,}8' + 7{,}4' + 0{,}91' = 36{,}1'$; $H = 13{,}8'$, $H' = 0$.

$$\text{Arbeitszeitfaktor } \eta_a = \frac{36{,}1' + 13{,}8'}{155'} = \frac{0{,}831}{2{,}58} = 0{,}322$$

$$\text{Bedienungszeitfaktor } \eta_b = 0{,}322$$

Arbeitszuteilung.

Mit diesen Ergebnissen ist die Grundlage für eine Arbeitszuteilung bei Öffner und Schlagmaschine gegeben. Man hat noch unter Berücksichtigung

der Wegzeit zwischen den zu bedienenden Maschinen und zurück den Bedienungszeitfaktor η'_b zu errechnen und kann dann eine Arbeitszuteilung vornehmen. Bei Annahme einer Wegzeit von einer Maschine zur anderen von 10 Sek. = 0,167 Min. für Hin- und Rückweg ist der Bedienungszeitfaktor η'_b:

$$\eta'_{b\ \text{Voröffner}} = \frac{26{,}865' + 10' + 2{,}32'}{272'} = 0{,}144;\ \text{Wegzeit} = 13{,}9 \cdot 0{,}167 = 2{,}32'$$

$$\eta'_{b\ \text{Öffner}} = \frac{32{,}2' + 5{,}95' + 7{,}15'}{205{,}95'} = 0{,}22;\ \text{Wegzeit} = 42{,}8 \cdot 0{,}167 = 7{,}15'$$

$$\eta'_{b\ \text{Schlagm}} = \frac{27{,}05' + 6{,}15'}{179'} = 0{,}1855;\ \text{Wegzeit} = 36{,}8 \cdot 0{,}167 = 6{,}15'$$

$$\eta'_{b\ \text{Endschlagm.}} = \frac{36{,}1' + 13{,}8' + 6{,}3'}{179'} = 0{,}363;\ \text{Wegzeit} = 3{,}1 \cdot \text{Abnehmen} + 1\ \text{Auflage} = 9{,}2 \cdot 4{,}1 \cdot 0{,}167 = 6{,}3$$

In diesem Betrieb kommt nur eine gleichzeitige Bedienung des Voröffners bezw. des Öffners und einer Schlagmaschine in Frage,

d. h. $\eta'_{b\ \text{Voröffner}} + \eta'_{b\ \text{Endschlagm.}} = 0{,}507$

bezw. $\eta'_{b\ \text{Öffner}} + \eta'_{b\ \text{Schlagm.}} = 0{,}4055$

Die Arbeitszeitfaktoren sind dann unter Berücksichtigung der Zeiten H' und der Wegezeiten:

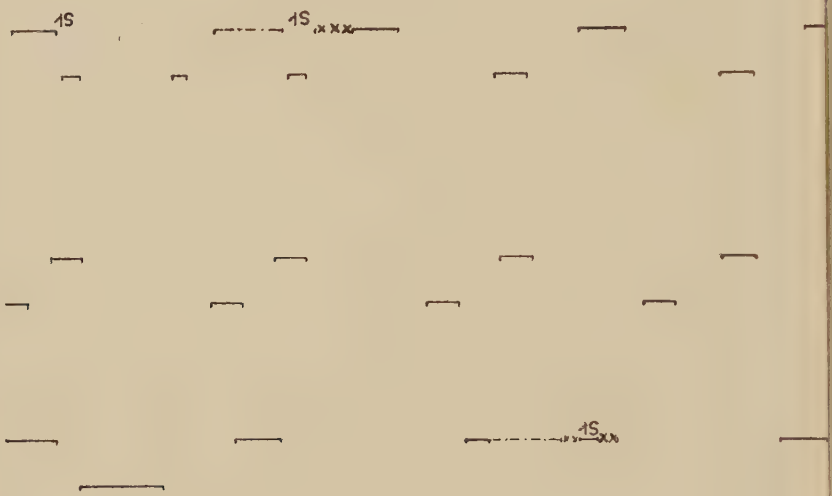
$$\eta'_{a\ \text{Voröffner}} = \frac{38{,}89' + 2{,}32'}{272'} = 0{,}153;\ \eta'_{a\ \text{Öffner}} = \eta'_{b\ \text{Öffner}} = 0{,}22$$

$\eta'_{a\ \text{Schlagm.}} = \eta'_{b\ \text{Schlagm.}} = 0{,}1855$; $\eta'_{a\ \text{Endschl.}} = \eta'_{b\ \text{Endscchl.}} = 0{,}363$

Bei der oben angegebenen Zusammenfassung ist dann der Gesamtarbeitszeitfaktor $= \eta'_{a\ \text{Voröffner}} + \eta'_{a\ \text{Endschlagm.}} = 0{,}516$

bezw. $= \eta'_{a\ \text{Öffner}} + \eta'_{a.\ \text{Schlagm.}} = 0{,}4055$

Ein Beschäftigungsbild (Abb. 6), das die Arbeitszeiten abhängig von der Tageszeit enthält, wird man bei gleichzeitiger Bedienung mehrerer Maschinen zeichnen, wenn man feststellen will, ob Bedienungszeiten zeitlich zusammenfallen. Ist das der Fall, so muß entweder Maschinenstillstand eintreten oder es kommen zusätzliche Wegzeiten hinzu, die sich rechnerisch schwer erfassen lassen. Außerdem wird man ein Beschäftigungsbild zeichnen, wenn man dem Arbeiter noch andere Arbeit, z. B. Transport der Wickel zu den Karden, übertragen will und man nicht weiß, ob dafür genügend Zeit vorhanden ist.


1S
1S
1S

Bedürfnissen des Beschäftigungsbildes angepaßt werden. Allerdings ist eine Vergrößerung des Wickeldurchmessers nur in gewissen Grenzen möglich, da mit zunehmendem Wickeldurchmesser der Druck gegen die Wickelwalze und damit auch die Festigkeit des Wickels nach außen kleiner wird [5]).

Außerdem ist noch darauf zu achten, daß die zusammen zu bedienenden Maschinen die gleiche Lieferung je Stunde haben, was sich allerdings nicht immer erreichen läßt. In dem erwähnten Betrieb stimmt die Lieferung von Öffner und Schlagmaschine überein, nicht aber die Lieferung vom Voröffner mit 137 kg je Stunde und der Endschlagmaschine, die bei Berücksichtigung der zum Auflegen neuer Wickel bedingten Stillstandszeit 209 kg je Stunde liefert. Da die Lieferung beider Maschinen über größere Zeitabschnitte gleich sein muß, muß die Laufzeit der Endschlagmaschine

$$= \frac{(\text{Lieferung}_{\text{Voröffner}} + \text{Materialverlust}_{\text{Öffner-Endschlagm}}) \text{ je Zeiteinheit}}{\text{Lieferung der Endschlagmaschine je Zeiteinheit}} \times \text{Laufzeit}_{\text{Voröffner}}$$

sein. Wie sich aus dem Beschäftigungsbild ergibt, läßt sich eine gemeinsame Bedienung von Voröffner und Endschlagmaschine bezw. Öffner und Schlagmaschine ohne größere Maschinenstillstände durchführen.

Die Karden.

Bei den Karden wird das Material in Wickelform aufgelegt und in Bandform in Kannen abgeliefert.

Die hier verwendeten Karden sind von Brooks & Doxey 1927 gebaut. Die Riemenscheibe des Tambour macht 165 Umdrehungen/Min. Die Karden haben 106 wandernde Deckel, von denen 42 immer mit der Trommel zusammenarbeiten. Die flexiblen Bögen werden an fünf Stellpunkten eingestellt.

Die Ausgabenummer soll 0,13 sein. Die Nummer wurde laufend festgestellt und bewegte sich in den unten dargestellten Grenzen:

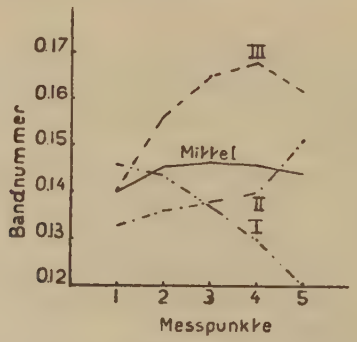


Abb. 7.

[5]) Lüdicke; Die Spinnerei S. 35.

Ausgestoßen wird alle zwei Stunden. Das Ausstoßen wird mit Bürstenwalzen bei verminderter Drehzahl vorgenommen [6]). Die Festsetzung der Zeitspanne, in der ausgestoßen wird, ist für die Arbeitszuteilung sehr wesentlich.

Tabelle für die Zeitaufnahme.

													Mittelwert
Laufdauer v. 1 Topf in Min.	29,9	29,94	25 63	25,65	25,62	26,55	24,45	24,72	24,95	25,55			26,2
Gewicht v. 1 Topf in kg.	3,5	2,9	2,2	2,75	3,0	2,6	2,6	3,0	2,3	2,75			2,76 kg.
Liefergewicht pro Std.	7,12	5,82	5,14	6,41	5,38	6,42	7,0	6,4	6,0	6,02			6,2 kg.
I)Zeit zum Abnehmen des vollen und Hinsetzen des leeren Topfes	6 5		9	7	8	7	4	6	5	5			Sek. Min. 6,2 0,103
Transportzeit v. 4 Töpfen von der Karde z. Gang (8m)	11 10		12	14	11	12	16	14	11	12			12,3 0,205
Bereitstellen v. 1 leeren Topf einschl. Wegzeit	1,2	1,8	1,5	2	1,4	2,2	1,8	2	1,8	2,3			1,8 0,03
II)Eindrücken v. 1 Topf 2 × je Abnahme)	5 7		4	4	3	5	4	5	4	5			4,6 0,077
III)Zeit zum Ordnen des alten und Einlegen des neuen Wickels	20 30		28	23	12	16	26	14	20	11			20 0,333
Zeit zum Säubern von 1 Karde (1 × täglich)	240	300	260	198	342	220	214	220	250	306			253 4,2
Zeit zum Ausstoßen von 1 Karde	137	120	110	120	100	125	107	115	126	127			117,7 1,96
IV)Einrücken der Karde nach dem Ausstoßen	37	39	36	40	40	28	41	42	41	35			37,9 0,63
V)Ausrücken der Karde vor dem Ausstoßen	15	17	11	16	22	15	16	11	16	11			15 0,25

I = 6″$_{11}$; III = 45″$_{4\ u.\ 7}$; II = 6″$_{13}$; IV = 38″$_{17}$; V = 6″$_{2}$.

[6]) Es muß erwähnt werden, daß man jetzt vielfach zum Ausstoßen mit dem pneumatischen Krempelausstoßer übergeht. Hierbei ist nur 1 Mann zur

Bandrisse kommen so selten vor, daß sie keine Berücksichtigung erfordern.

Die Arbeitszuteilung bei Karden richtet sich nach der Größe des Betriebes, der Zahl der in einem Saal aufgestellten Karden und der Art der Aufstellung. Denn davon ist die Arbeitsteilung die man vornehmen kann, abhängig. Bei Bedienung der Karden gibt es folgende Möglichkeiten:

1_a.) Eine Arbeiterin legt die Wickel auf und nimmt die Töpfe ab. Das Ausstoßen wird von zwei anderen Arbeitern übernommen. Die Reinigung besorgen wieder andere Arbeiter. Es ist damit eine Arbeitsteilung vorgenommen worden, die in vielen Fällen praktisch nicht durchführbar sein wird.

1_b.) Eine Arbeiterin legt die Wickel auf, nimmt die Töpfe ab und reinigt die Karden. Das Ausstoßen wird von zwei anderen Arbeitern besorgt.

2_a.) Zwei Arbeiter stoßen aus und legen außerdem die Wickel auf und nehmen die Töpfe ab.

2_b.) Zwei Arbeiter stoßen aus, legen die Wickel auf, nehmen die Töpfe ab und reinigen die Karden. In diesem Falle besorgen zwei Arbeiter sämtliche an einer Karde vorkommenden Arbeiten.

Fall 1_a und 1_b.

Nimmt man den Bedienungszeitfaktor = 1 an, so ist im Falle 1_a die Anzahl der zu bedienenden Maschinen für eine Arbeiterin, die das Material auflegt und abnimmt:

$$n = \frac{L}{L \cdot m + k}$$

Dabei ist: L = Laufzeit eines Topfes bis zur Abnahme

k = Σ der Zeiten für:
Abnehmen des vollen und Hinstellen des leeren Topfes
2mal Eindrücken des Bandes in die Töpfe
Transportzeit des vollen Topfes bis zum Gange
Bereitstellen eines leeren Topfes

m = Benötigte Zeit zum Wickelauflegen, auf 1 Min. bezogen.

Im Beispielsfalle:

$$n = \frac{26{,}2}{0{,}34 + 0{,}0018 \cdot 26{,}2} = 67 \text{ Karden}$$

Bedienung nötig und die Ausstoßzeit verkürzt sich auf ca. 1 Min. (Vergl. Melliand's Textilberichte 1930: Pneumatische Förderung in der Textilindustrie und Monatsschrift für Textilindustrie, Heft 9: Die moderne Baumwollspinnerei.)

Im Falle 1_b ist:

$$n = \frac{L}{k + L \cdot (m + s)}$$

wobei: s = Zeit zum Säubern einer Karde, auf 1 Min. bezogen.

$$= \frac{26{,}2}{0{,}34 + 26{,}2 \cdot (0{,}0018 + 0{,}00875)} = 42 \text{ Karden}$$

Wie man aus den Formeln ersieht, ist die Länge der Laufzeit L für die Arbeitszuteilung außerordentlich wichtig. Eine Verlängerung von L ist zu erreichen durch Vergrößerung des Topfes. Während in Europa die Töpfe im allgemeinen einen Durchmesser von 9 Zoll haben; vermendet man in Amerika solche von 12 Zoll Durchmesser. Außerdem gibt es auch Füllvorrichtungen, durch die eine größere Füllung erreicht wird. Abb. 8 und 9 zeigen die Abhängigkeit der Anzahl n zu bedienender Karden und der Lohnkosten l (Lohn + soziale Abgabenzuschläge des Arbeitgebers) je bearbeitete 100 kg. in Pfennigen von der Länge der Laufzeit:

Im Falle 1_a.)

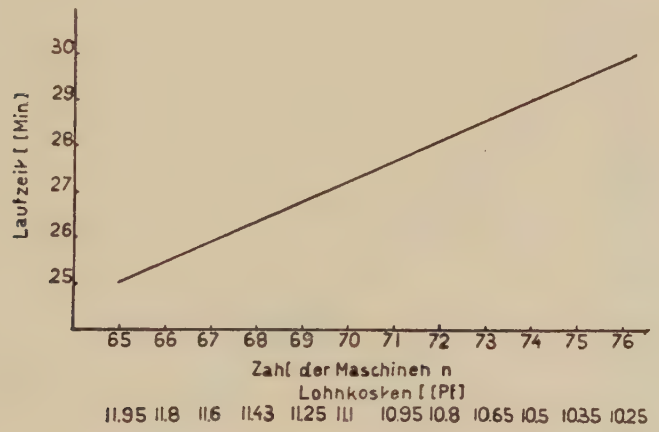


Abb. 8.

Außerdem ist noch der Fall möglich, daß eine Arbeiterin bei einer bestimmten Kardenanzahl n das Material auflegt, abnimmt und in der übriggebliebenen Zeit eine bestimmte Kardenanzahl n_2 reinigt.

Es muß dann bei einem Bedienungszeitfaktor $\eta'_b = 1$ die Kardenanzahl, die gereinigt werden kann, sein:

Im Falle 1_b.)

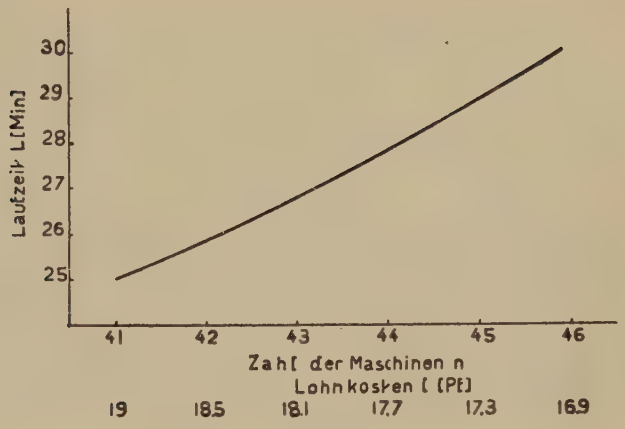


Abb. 9.

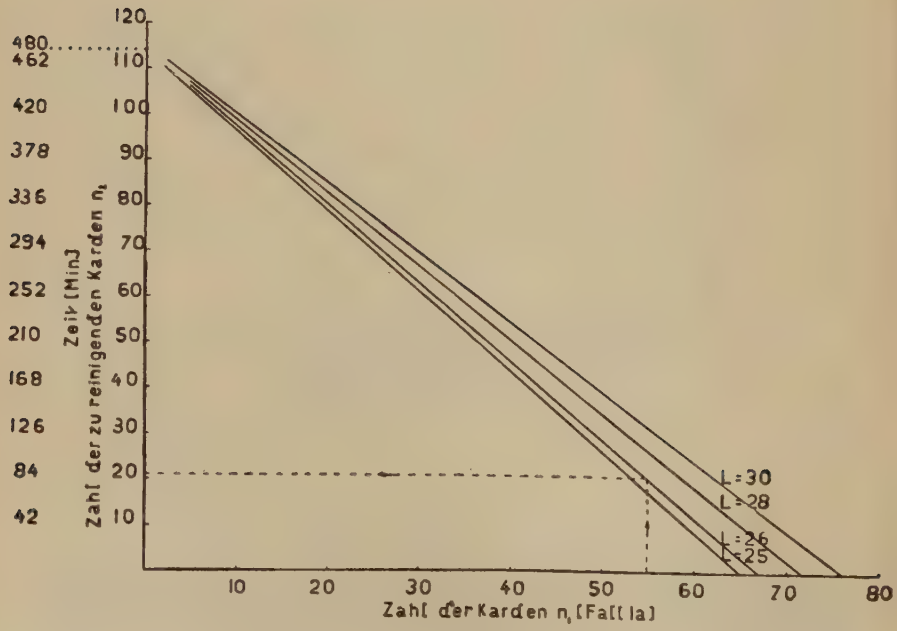


Abb. 10.

$$n_2 = \frac{1}{s}\left(1 - \frac{n_1 \cdot (k + m \cdot L)}{L}\right)$$

Zeit zum Auflegen und Wegnehmen des Materials v. 1 Karde in der Zeit L

da $L = n_1 \cdot \overbrace{(k + m \cdot L)} + \overbrace{n_2 \cdot s \cdot L}$ ist

Zeit zum Reinigen v. 1 Karde in der Zeit L

Aus umstehender Abb. 10 ist zu ersehen, wie groß n_2 bei einer Bedienung von n_1 Karden ist bezw. welche Zeit bei einer Bedienung von n_1 Karden noch frei ist für andere Arbeiten unter Berücksichtigung der Laufzeit L. Z. B. es sei bei einer Laufzeit L = 26 Min. bei 55 Karden das Material aufzutragen und abzunehmen. Dann können von derselben Arbeiterin noch täglich 20 Karden gereinigt werden bezw. sie hat dann noch eine freie Zeit von 84 Min. am Tage.

Wenn zwei Arbeiter nur mit Ausstoßen beschäftigt sind, Fall $1_{a'}$ ist die Anzahl der zu bedienenden Maschinen bei $\eta'_b = 1$:

Fall $1_{a'}$:

$$n = \frac{z}{a}$$

wobei: z = Zeitintervall in Min. in dem die Karde ausgestoßen wird.
a = Zeit zum Ausstoßen einer Karde.

Im vorliegenden Falle:

$$n = \frac{120}{1{,}96} = 61 \text{ Karden}$$

Haben zwei Arbeiter auszustoßen und zu reinigen, Fall $1_{a''}$, so ist:

Fall $1_{a''}$:
$$n = \frac{z}{a + \frac{s \cdot z}{2}}$$

d. h. hier ist:
$$n = \frac{120}{1{,}96 + \frac{0{,}00875 \cdot 120}{2}} = 48 \text{ Karden}$$

Abb. 11 zeigt die Abhängigkeit der Anzahl n zu bedienender Maschinen und der Lohnkosten 1 je 100 bearbeitete kg vom Zeitintervall z bei Fall $1_{a'}$ und $1_{a''}$:

Es ist auch der Fall möglich, daß zwei Arbeiter n_1 Karden ausstoßen und außerdem noch n_2 Karden reinigen. Dann ist:

$$n_2 = \frac{2}{s}\left(1 - \frac{n_1 \cdot a}{z}\right)$$

Zeit zum Ausstoßen v. n_1 Karden

$$\text{da } z = \overbrace{n_1 \, a}^{} + n_2 \underbrace{\frac{2 \cdot z}{2}} \text{ ist}$$

Zeit zum Reinigen v. n_2 Karden in der Zeit z

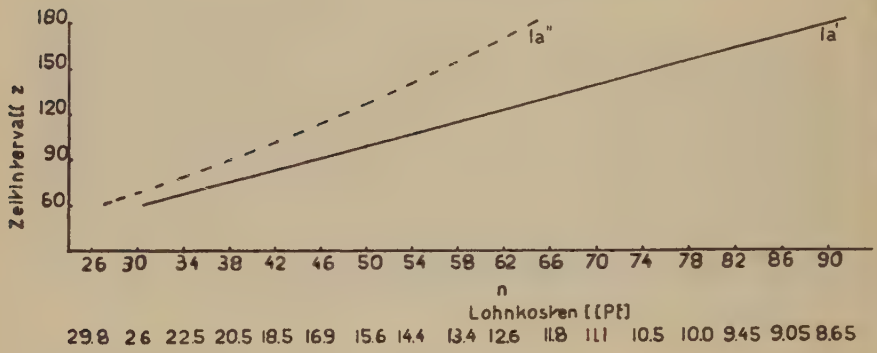


Abb. 11.

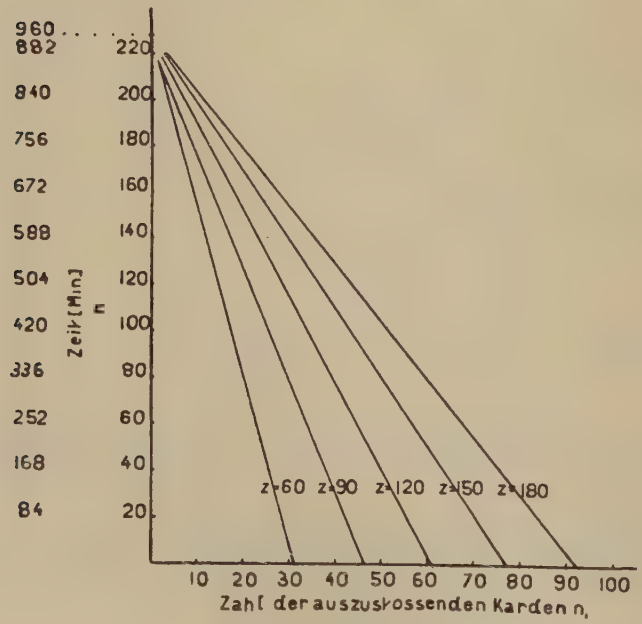


Abb. 12.

Aus nebenstehender Abbildung 12 ist wieder ersichtlich, wie groß bei einem bestimmten Zeitintervall z und n_1 Maschinen die Kardenanzahl n_2, die zu reinigen ist, sein kann bezw. wieviel freie Zeit für zwei Arbeiter beim Ausstoßen von n_1 Maschinen noch zur Verfügung steht.

Es ist also, wenn die Arbeitskraft voll ausgenutzt werden soll, die Anzahl der zu bedienenden Maschinen sehr groß, selbst wenn man einen Zeitzuschlag bei den einzelnen Arbeiten macht, der die Zahl der Maschinen etwas verringert.

Besonders im Falle 1_a sprechen drei Gründe gegen die dort vorgesehene Arbeitszuteilung.

1.) Die Übersichtlichkeit ist gering. Die Arbeiterin kann bei weitem nicht alle Karden übersehen. Wenn auch im allgemeinen keine Störungen auftreten, so muß doch eine Beobachtung vorhanden sein, da durch evtl. eintretende Störungen Beschädigungen der Karde oder Brände verursacht werden können [7]).

2.) Die Arbeit ist schlecht verteilt. Während die eine Arbeiterin sehr stark ermüden wird, da ihre Arbeit auf die Dauer anstrengend ist, haben die mit Ausstoßen bezw. Reinigen beschäftigten Arbeiter eine sehr leichte, aber auch sehr langweilige Arbeit auszuführen.

3.) Viele Betriebe haben garnicht so viele Karden, zum mindesten nicht

---

[7]) Vergl. Monatsschrift für Textilindustrie 1930 Heft 12 „Fadenbrüche in der Baumwollspinnerei", wo für die Nummer englisch 18 bis 30 für 8 Stunden folgende Werte angegeben werden:

	Ablieferungen bezw. Spindeln	Fadenbrüche je Maschine
Krempel	1	1,43
Grobstrecke	7	2,24
Mittelstrecke	7	2,05
Feinstrecke	7	1,89
Grobflyer	60	10,71
Mittelflyer	120	24,51
Feinflyer	160	33,66
Ringdrossel Kette	500	300,20
Ringdrossel Schuß	600	528,60

Taggart-Bauer „Betriebsleitung der Baumwollspinnerei" gibt auf S. 255 folgende Resultate aus 3 amerik. Spinnereien an. Die Stillstände bei den Vorbereitungsmaschinen wurden auf die Gesamtspindelzahl, die Spinnmaschinen auf 1 000 Spindeln geschätzt.

Karde	1,9	1,64	13,5
Strecke Nr. 1	6,18	1,49	5,17
Strecke Nr. 2	1,29	—	—
Strecke Nr. 3	2,57	1,75	3,45
Grobflyer	4,4	7,67	12,57
Mittelflyer	13,3	8,5	14,31
Feinflyer	46,82	30,6	27,74
Ringspinnmasch. Kette	410	630	1180
Ringspinnmasch. Schuß	720	1120	1260

in einem Saal. Immerhin gibt es aber auch große Anlagen, die weit über 100 Karden in einem Saal stehen haben [8]).

Im Falle 1_b gelten diese Gründe im geringerem Maße, da die dazukommende Reinigungsarbeit einen gewissen Ausgleich schafft.

Fall 2_a und 2_b.

Man wird aber trotzdem in vielen Fällen besser die zweite Möglichkeit benutzen. Hier kann man auch mit größerer Sicherheit ein Einhalten der vorgegebenen Zeiten erwarten, weil die Arbeiterinnen während des Ausstoßens, im Falle 2_b auch während des Reinigens, nur leichte Handgriffe zu machen haben und sich dann von dem anstrengenderen Materialabnehmen, das allerdings durch mechanische Vorrichtungen etwas erleichtert werden kann, ausruhen können.

Wenn man wieder den Bedienungszeitfaktor = 1 annimmt, so ist die Anzahl n der Karden, die man zwei Arbeiterinnen zur Bedienung übergeben kann:

Im Falle 2_a.)

$$n = \frac{L}{\frac{k + m \cdot L}{2} + \frac{a \cdot L}{z}}$$

hier:

$$n = \frac{26{,}2}{\frac{0{,}34 + 26{,}2 \cdot 0{,}0018}{2} + \frac{1{,}96 \cdot 26{,}2}{120}}$$

$$= 42 \text{ Karden}$$

im Falle 2_b.)

$$n = \frac{L}{\frac{k + L\,(m + s)}{2} + \frac{a \cdot L}{z}}$$

hier:

$$n = \frac{26{,}2}{\frac{0{,}34 + 26{,}2\,(0{,}0018 + 0{,}00875)}{2} + \frac{1{,}96 \cdot 26{,}2}{120}}$$

$$= 35 \text{ Karden}$$

Abb. 13 zeigt die Abhängigkeit der Anzahl n zu bedienender Maschinen bezw. der Lohnkosten l je bearbeitete 100 kg von der Laufzeit L und dem Zeitintervall z für Fall 2_a und 2_b:

[8]) Vgl. Scott Taggart: Cotton Machinery Sketches.

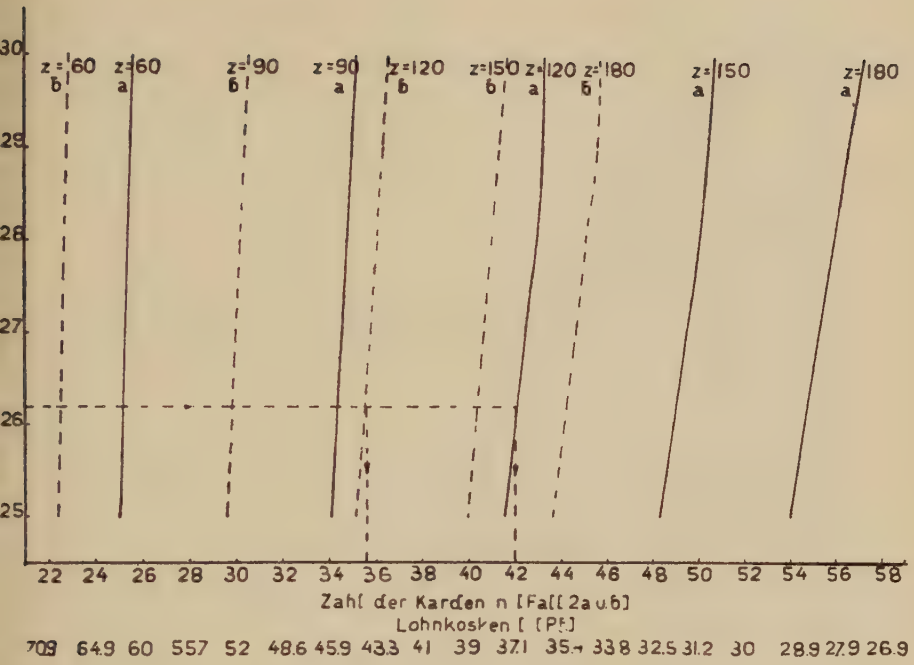


Abb. 13.

Es ist auch hier wieder möglich, daß die beiden Arbeiterinnen n_1 Karden bedienen, ausstoßen und außerdem n_2 Karden reinzuhalten haben.

Die Zahl der Karden, die bei Bedienung von n_1 Karden gereinigt werden können, ist:

$$n_2 = \frac{2}{s} \left(1 - n_1 \left(\frac{m}{2} + \frac{k}{2 \cdot L} + \frac{a}{z}\right)\right)$$

Zeit zum Reinigen v. n_2 Karden in d. Zeit L

$$\text{da } L = \frac{\overbrace{n_2 \cdot s \cdot L}}{2} + \underbrace{n_1 \cdot \left(\frac{k + m \cdot L}{2} + \frac{a \cdot L}{z}\right)}$$ ist

Zeit zum völligen Bedienen v. n_1 Karden

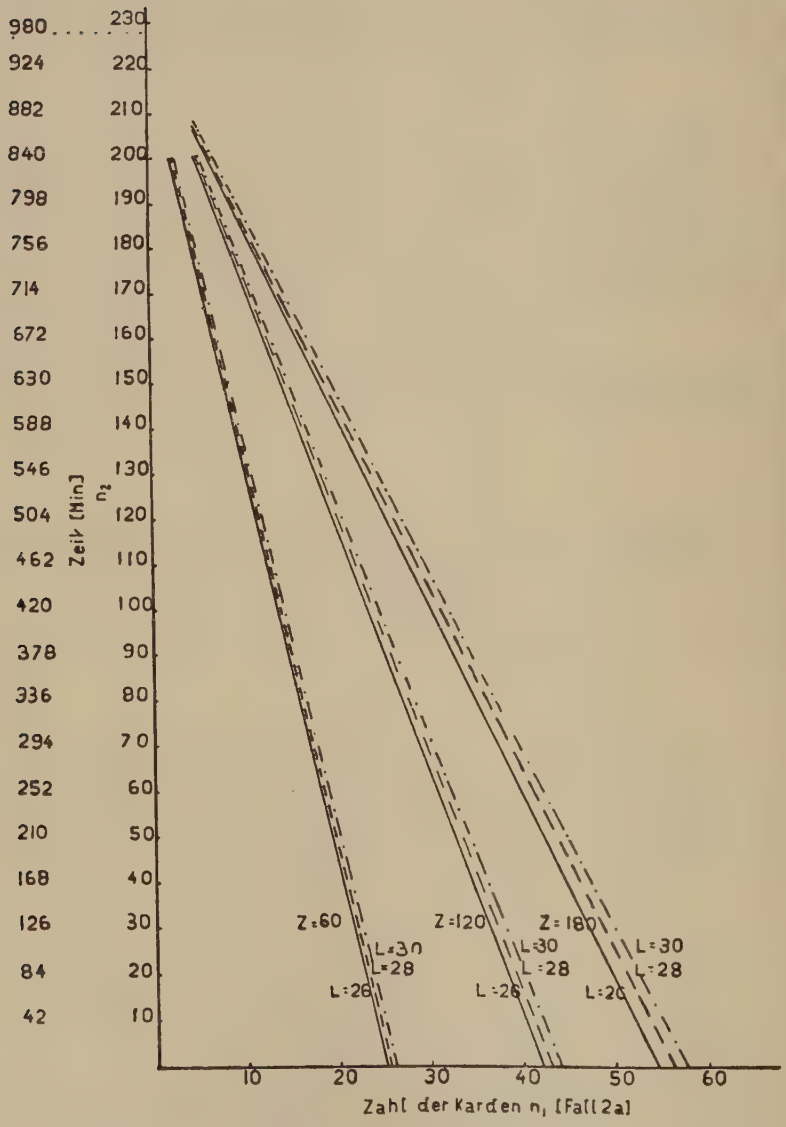

980
924
882
840
798
756
714
672
630
588
546
504
462
420
378
336
294
252
210
168
126
84
42
Zeit [Min]
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
n_2
Z=60
L=30
L=28
L=26
Z=120
L=30
L=28
L=26
Z=180
L=30
L=28
L=26
10
20
30
40
50
60
Zahl der Karden n_1 [Fall 2a]

Abb. 14.

Die Aufstellung ist so, daß zehn, neun oder acht Maschinen in einer Reihe stehen und die Ablieferungszeiten auf denselben Gang gehen. Die Bedienungszeiten für jede Reihe haben einen Index I, II usw. Die Bänder werden zweimal hineingedrückt nach 10 bis 12 Min. bezw. 18 bis 20 Min. Laufzeit. Während des Ausstoßens rückt eine Arbeiterin die ausgestoßene Karde ein und die folgende aus. Außerdem muß zwischendurch eine der beiden Arbeiterinnen die Bänder einer Reihe in die Töpfe drücken.

Wie man aus Bild I und auch aus dem Bedienungszeitfaktor ersieht, steht bei Bedienung von 40 Karden und einer Laufzeit von 26,2 Min. sehr wenig freie Zeit zur Verfügung. Bei den übrigen Annahmen, besonders bei der dritten, ist bedeutend mehr freie Zeit vorhanden, sodaß evtl. eintretende Zwischenfälle ausgeglichen werden können. So kurze Arbeiten, wie Abnehmen der Deckelwolle usw., können während des Ausstoßens vorgenommen werden.

Zum Schluß sei noch auf die große Wichtigkeit konstanter Topfgewichte hingewiesen. Die Verschiedenheit der Lieferung, die sich bei der Zeitaufnahme hier zeigt, ist nicht dadurch bedingt, daß sich die Drehzahlen, sondern dadurch, daß sich die Wickelnummern ändern. Während eine zu hohe Wickelnummer höhere Bearbeitungskosten je kg wegen der geringeren Lieferung bedeutet, wird bei zu niedriger Nummer, abgesehen von schlechter Kardage, der Topf zu schnell vollaufen und die ganze Arbeitszuteilung illusorisch.

Die Strecken.

Der Strecke wird das Material in Töpfen vorgelegt. Das bearbeitete Material wird wieder in sich drehende Kannen eingelegt. Der Grobstrecke werden die Kardenbänder, der Mittel- die Bänder der Grob-, der Fein- die Bänder der Mittelstrecke vorgelegt. Die hier zu besprechenden Strecken sind 1927 von Brooks & Doxey gebaut. Sie haben eine sechsfache Doublierung und sieben Ablieferungen, sodaß auf der Vorlegeseite 42 Töpfe stehen. Die durchgehende Welle wird von der Transmission angetrieben. Die Abstellung erfolgt mechanisch, hinten durch einen Löffelabsteller, vorn durch einen Trichterabsteller, der sich unter dem Kalander-Verdeck befindet. Die Abstellung der vollen Kannen besteht aus einem Schraubenbolzen mit gehälfteter und von oben aufsetzbarer Mutter, die für bestimmte Bandlänge eingestellt werden kann.

Die Drehzahlen der Vorderzylinder sind: Grobstrecke: 465/Min.; Wechselrad 70; Mittelstrecke: 465/Min.; Wechselrad 61; Feinstrecke 490/Min.; Wechselrad 50.

Die Bandnummern sind:

	Grobstr.	Mittelstr.	Feinstr.
Vorlagenummer:	0,13	0,108	0,103
Ausgabenummer:	0,108	0,103	0,12

Die Schwankung der Feinstreckenbandnummer, die laufend festgestellt wird, ist aus folgendem Diagramm ersichtlich:

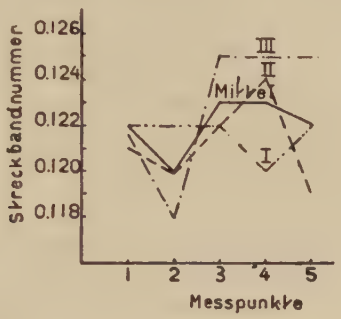


Abb. 16.

Die Aufstellung der Strecken kann auf drei Arten erfolgen:

1.) Jede Strecke ist durch einen Gang von der anderen getrennt. Der Antrieb ist einzeln oder mit durchgehender geschützter Welle. Das Material läuft in Zickzackform. Diese Anordnung (Zickzackaufstellung mit Gang) liegt den vorliegenden Untersuchungen zu Grunde.

2.) Die Strecken sind in Zickzackaufstellung ohne Gang zusammengebaut und haben einen einzigen Antrieb. Der Gang des Materials ist derselbe wie bei 1.

3.) Die Strecken sind hintereinander angeordnet. Diese Aufstellung kommt besonders bei Betrieben in Frage, in denen eine Arbeiterin eine Reihe bedient.

Es soll später näher auf die Frage der Aufstellung eingegangen werden.

Die Bedienung hat die vollen Töpfe wegzunehmen und die leeren hinzustellen bezw. bei der Vorlage die vollen hinzustellen und die leeren wegzunehmen. Außerdem sind die gebrochenen Bänder anzulegen. Bei Bandbruch bleibt die Maschine von selbst stehen.

Während man sich bei den anderen Maschinen aus den Resultaten der Zeitaufnahme ein durchschnittliches Beschäftigungsbild machen und die Arbeitszuteilung danach vornehmen kann, ist das bei der Strecke uneingeschränkt nicht möglich, besonders wenn Bandbrüche ziemlich häufig vorkommen. Die Wegzeiten können je nach der Aufstellungsart recht beträchtlich werden. Außerdem können bei Bedienung von zwei Maschinen durch eine Arbeiterin Bänder zu gleicher Zeit an beiden Maschinen reißen oder mehrere Töpfe an beiden Maschinen leerlaufen. Dadurch treten größere Stillstände auf. Die Gefahr, daß Töpfe leer-

Tabelle für die Zeitaufnahmen der Strecken[9]*).*

													Mittelwerte:	
Grobstrecke:														
Durchschnittl. Topfgewicht in kg.														2,94
Tatsächl. Lieferung p. Ablieferung (kg.)	20,6		17,9		21		21		21,35		20,6			20,6
in der tatsächl. Zeit excl. Abzugszeit (Min.)	15		15		15		16		15		16			15,33
Tatsächl. Lieferung einschl. Abzugszeit pro Arbeitsstunde in kg.	78,5		68,2		80		75		81,5		73,5			77
Theoret. Lieferung pro Std. in kg.														96
I Zeit z. Wegnehmen v. 1 leeren u. Hinstellen v. 1 vollen Topf incl. Bandanlagen	15	15	18	12	18	25	24	21	10,5	13			Sek. 17,15	Min. 0,285
II Zeit z. Wegnehmen d. 7 vollen u. Hinstellen der 7 leren Töpfe	42	37	40	45	51	47	33	43	47	45			43	0,716
Zahl der Bandbrüche	6	4	2	0	6	1	1	5	1	3				0,254
in der Zeit in Min.	9	9	15	7	19	10	15	10	10	10				1
Zeit z. Anlegen v. 1 Band einschl. Anlassen d. Masch. u. Wegzeit	28	29	9	7	2	7	9	15	29	22			15,7	0,261
Mittelstrecke:													Mittelwerte	
Durchschnittl. Topfgewicht in kg.														2,07
Tatsächl. Lieferung p. Ablieferung (kg.)	15,4		15,4		14		14,7		14		14			14,58
in der tatsächl. Zeit excl. Abzugszeit (Min.)	9		9		12		12		10		10			10,3
Tatsächl. Lieferung einschl. Abzugszeit pro Arbeitsstunde in kg.	97		97		66		66		79		79			80,5
Theoret. Lieferung pro Std. in kg.														111,9
VI Zeit z. Wegnehmen v. 1 leeren u. Hinstellen v. 1 vollen Topf incl. Bandanlegen	6	15	13	14	25	12	12,5	10	11	11			Sek. 12,35	Min. 0,216
Zeit z. Wegnehmen d. 7 vollen u. Hinstellen d. 7 leeren Töpfe	33	39	33	35	31	39	34	29	39	28			34	0,566
Zahl der Bandbrüche	2	2	3	3	1	2	1	5	2	3				0,235
in der Zeit in Min.	13	10	7	9	12	10	10	10	10	11				1
Zeit z. Anlegen v. 1 Band einschl. Anlassen d. Masch. u. Wegzeit	21	6	9	12	5	17	7	20	3	5			10,5	0,175
Feinstrecke:													Mittelwerte	
Durchschnittl. Topfgewicht in kg.														2,54
Tatsächl. Lieferung p. Ablieferung (kg.)	17,5		18,2		17,5		18,95		17,5		16,8			17,8
in der tatsächl. Zeit excl. Abzugszeit (Min.)	14,4		14,4		14,4		14,4		14,4		14,4			14,4

[9]) Der Unterschied zwischen den Werten von Mohr und den hier gefundenen ist durch den Platzmangel zu erklären. Ebenso die Differenz zwischen den Werten bei VI.
I = 9″$_2$; II = 49″$_7$; IV = 42″$_2$;

Fortsetzung von Tabelle Seite 34.

													Mittelwerte	
Tatsächl. Lieferung einschl. Abzugszeit pro Arbeitstunde in kg.	69,8		72,5		69,8		75,1		69,8		66,8		70,9	
Theoret. Lieferung pro Std. in kg.													101	
VI. Zeit z. Wegnehmen v. 1 leeren u. Hinstellen v. 1 vollen Topf incl. Bandanlegen	13	20	11	13	8	21	6	17	15	7			Sek. 13,1	Min. 0,218
Zeit z. Wegnehmen d. 7 vollen u. Hinstellen der 7 leeren Töpfe	36	30	42	35	42	43	36	46	45	46			40,1	0,67
Zahl der Bandbrüche	5	7	7	13	1	10	8	5	11	9				0,655
in der Zeit in Min.	7	11	8	16	13	13	12	12	14	10				1
Zeit z. Anlegen v. 1 Band einschl. Anlassen d. Masch. u. Wegzeit	9	3	20	20	2	5	5	55	25	7			15,1	0,252
Grob-, Mittel- und Feinstrecke:														
Zeit z. Sauberhalten d. Maschine:														
V Reinigen d. Putzdeckel pro Kopf	19,33 " stündlich													0,321
V Reinigen d. unteren Walzendeckel p. Kopf	18,85 " 1 × täglich													0,314
II Zeit z. Anlegen 1 Bandes ohne Wegzeit	2	2	1	2	2	3	4	8	4	2				0,05

laufen und dadurch die Maschine zum Stillstand kommt, kann durch gute Einteilung der Arbeiterin, immer Töpfe gleicher Füllung zusammenzustellen, stark verkleinert werden.

Die Bedienungszeit.

Die Bedienungszeit während einer Stunde setzt sich zusammen aus:

1.) Zeit zum Hinstellen der vollen und Wegnehmen der leeren Töpfe je Std = t_1

2.) Zeit zum Abnehmen der vollen und Hinstellen der leeren Töpfe je Std = t_2

3.) Zeit zum Anlegen gerissener Bänder je Std = t_3

4.) Zeit zum Reinhalten der Maschine je Std = t_4.

1.) Um die Zeit zum Hinstellen voller und Wegnehmen leerer Töpfe festzustellen, muß man die Zahl der während einer Stunde durchschnittlich leerlaufenden Töpfe errechnen:

Ist:

G_1 = Gewicht des Vorlagetopfes
G_2 = Gewicht des Abnehmetopfes
m = Anzahl der Ablieferungen
T = Tatsächliche für einen Abzug benötigte Zeit in Min.
t = Zeit zum Abnehmen der sieben vollen und Hinstellen der sieben leeren Töpfe in Min.

V = 91″$_3$. III = 11″$_4$;

Dann ist die Anzahl n der in einer Stunde leerlaufenden Töpfe:

$$n = \frac{m}{\frac{G_1 \cdot (T + t)}{G_2 \cdot 60}}$$

vorgelegtes Materialgew./std.

da $\overbrace{G_1 \cdot n} = \underbrace{\frac{60}{T + t} \cdot G_2 \cdot m}$ ist

abgenommenes Materialgew./std.

Folgendes Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Topfzahl n von T unter der Annahme, daß das Verhältnis $G_1 : G_2$ konstant bleibt.

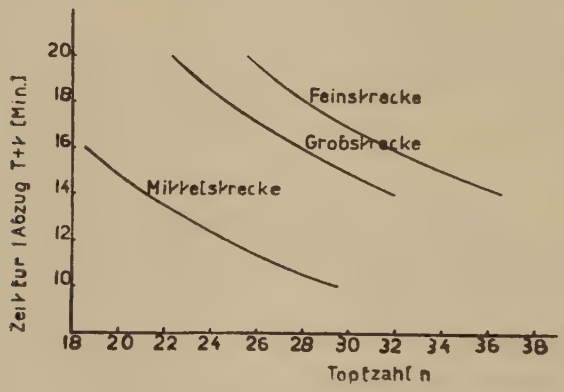


Abb. 17.

Es ist dann:

$t_1 = n \cdot$ Zeit zum Hinstellen eines vollen und Wegnehmen eines leeren Topfes.

2.) $t_2 = \frac{60 \cdot t}{T + t}$

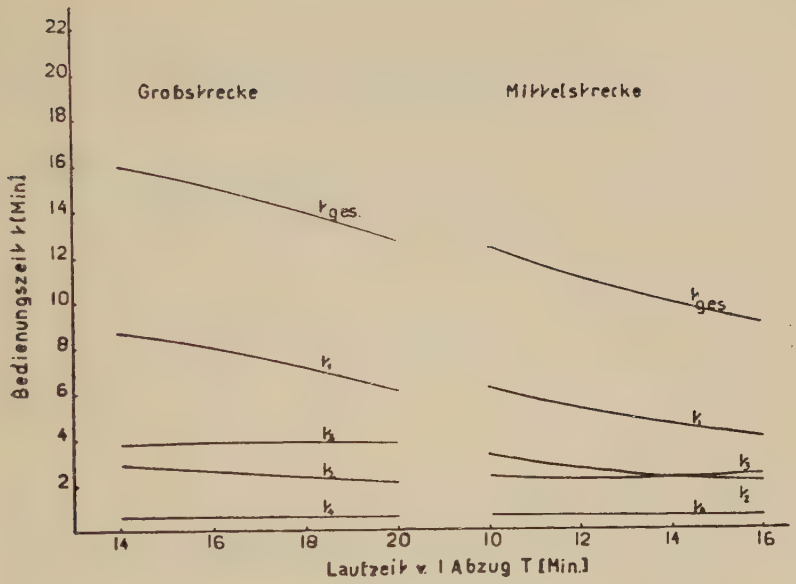
3.) $t_3 = \frac{60 \cdot T}{T + t} \cdot$ Zahl der Bandbrüche je Min. Zeit zum Anlagen eines Bandes.

4.) t_4 ist je nach den Betriebsverhältnissen verschieden; hier ist $t_4 = 2 \cdot 0{,}321 = 0{,}642'$ je Std.

Die Bedienungszeit je Std. ist dann:

$t_{ges} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$.

Die Abhängigkeit der einzelnen Bedienungszeiten von t ist im folgenden Diagramm gezeigt:


Grobstrecke
Mittelstrecke
Bedienungszeit t [Min.]
Laufzeit v. 1 Abzug T [Min.]

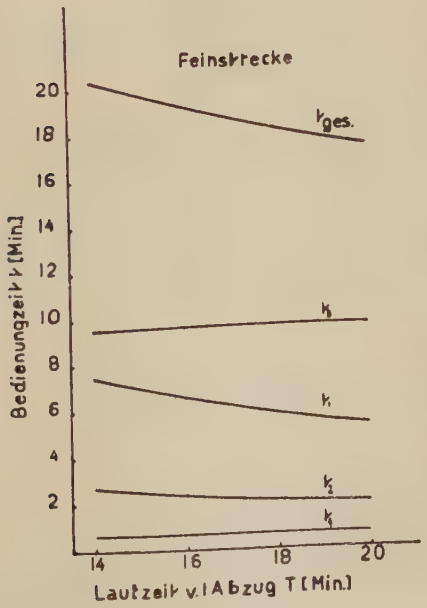

Feinstrecke
Bedienungszeit t [Min.]
Laufzeit v. 1 Abzug T [Min.]

Abb. 18.

Auf Grund der Bedienungszeit könnte eine Arbeiterin drei Strecken = 21 Köpfe bedienen, da die Bedienungszeiten je Std bei dem in der Tabelle angegebenen T = 15,4 + 12,2 + 20,2 = 47,8 Min. bezw. der Bedienungszeitfaktor 0,256 + 0,203 + 0,336 = 0,795 wäre.

Hier liegen aber die Verhältnisse anders, da oft Bedienungszeiten zeitlich zusammenfallen und dadurch große Maschinenstillstände verursacht werden[10]). Man kann also hier die Zahl der zu bedienenden Maschinen nicht nach $\frac{1}{\eta'_b}$ bestimmen, sondern man muß die Arbeitszuteilung von dem Maschinenstillstand als dem die Lieferung und damit auch die Bearbeitungskosten je kg bestimmenden Faktor abhängig machen.

Die Maschinenstillstandszeit.

Bei Vernachlässigung der wegen gleichzeitigen Bandbruches an mehreren Maschinen entstehenden Stillstandszeit und der Annahme, daß die vollen Töpfe während der Laufzeit hingestellt werden, ist die theoretisch mögliche stündliche Maschinenstillstandszeit:

Anzahl der Abzüge je Std x Bedienungszeit für einen Abzug + Anzahl der Abzüge je Std x Laufzeit eines Abzuges x Anzahl der Bandbrüche je Min x Zeit zum Anlegen eines Bandes.

Die theoretische Laufzeit eines Abzuges ist:

$$T_{th} + t = \frac{60 \cdot \text{durchschnittl. Abzugsgewicht}}{\text{theoret. Lieferung je Std.} \left(1 - \frac{x \cdot t}{60}\right)}$$

t ist bei Bedienung von einer Maschine sehr klein und wird evtl. = 0, wenn die Arbeiterin danebensteht. Deswegen kann t und damit $\frac{x \cdot t}{60}$ vernachlässigt werden und es ist:

$$T_{th} = \frac{60 \cdot \text{durchschnittl. Abzugsgewicht}}{\text{theoret. Lieferung je Std.}}$$

Ist:

d = Anzahl der Bandbrüche je Min.

c = Zeit zum Andrehen eines Bandes (dabei ist die Zeit für

[10]) Johannsen: Handbuch der Baumwollspinnerei . . . . . 1902 II S. 58 gibt den effektiven Wirkungsgrad bei N_a = 0,11 und 11 stündigem Betrieb mit 0,718 an.

Brooks & Doxey rechnet im Katalog 1930 bei 10 stündiger Arbeitszeit mit einer Laufzeit von 80% als Durchschnittswert von N_a = 0,12 bis 0,25.

Anlegen eines Bandes ohne Wegzeit aus der Tabelle zu entnehmen).

t = Bedienungszeit für einen Abzug

x = Anzahl der Abzüge je Std.

Dann ist:

$x \cdot t$ = Abzugszeit je Std.

Die Zeit zum Beheben der Bandbrüche je Abzug:

$y = T_{th} \cdot d \cdot c$

Die Zahl der Abzüge je Std.:

$$x = \frac{60}{T + t + y} = \frac{60}{T\,(1 + d \cdot c) + t}$$

Für die Feinstrecke ist:

Zeit für einen Abzug

$$= \frac{60 \cdot 17{,}8}{101} = 10{,}6 \text{ Min.}$$

Die Zahl der Abzüge je Std.

$$x = \frac{60}{10{,}6 \cdot (1 + 0{,}655 \cdot 0{,}05) + 0{,}67} = 5{,}15$$

Dann ist die theoretisch nötige Maschinenstillstandszeit je Std = 5,15 · 0,67 + 5,15 · 10,6 · 0,655 · 0,05 = 5,25 Min., d. h. die Laufzeit beträgt 91%.

Ähnlich den theoretischen Verhältnissen müssen die tatsächlichen bei der Bedienung einer Maschine sein, da in diesem Falle kein zeitliches Zusammenfallen mehrerer Arbeiten möglich ist.

Es wurde in diesem Falle, alles auf die Feinstrecke bezogen, eine Stillstandszeit von 0,498 Min. je Abzug durchschnittlich gemessen.

Die wirkliche Laufzeit eines Abzuges war dann:

10,6 + 0,67 + 0,498 = 11,768'

Die Anzahl der Abzüge war x = 5,12

Die Stillstandszeit je Std. war = 5,12 · (0,67 + 0,498) = 6'

d. h. die Laufzeit beträgt 90%. Es ergibt sich also eine den Verhältnissen entsprechend gute Übereinstimmung des errechneten Wertes mit dem gemessenen.

Wesentlich größere Stillstandszeiten wurden bei Bedienung von zwei Maschinen festgestellt. Die Stillstandszeit je Abzug war 3,77 Min.

Die wirkliche Laufzeit eines Abzuges ist dann = 15,04'

Die Anzahl der Abzüge beträgt x = 4,0

Die Stillstandszeit je Std. ist = 17,6'

d. h. die Laufzeit beträgt 70,5%.

Bei Bedienung von drei Maschinen war die Stillstandszeit 5,15 Min. in 10 Min. Die Stillstandszeit je Abzug war also 11,2 Min.

Die Laufzeit eines Abzuges ist dann = 22,47′
Die Anzahl der Abzüge ist x = 2,67
Die Stillstandszeit je Std. ist 31,8′
d. h. die Laufzeit beträgt 47%.

Maschinenstillstandszeit und Arbeitszuteilung.

Die Arbeitszuteilung kann nach zwei Gesichtspunkten erfolgen.

1.) Es soll die Arbeitszuteilung so sein, daß bei einer bestimmten Produktion die geringsten Bearbeitungskosten bezw., was bei einer bestimmten Produktion dasselbe ist, der größtmögliche Gesamtgewinn erzielt werden. Es müssen also die Bearbeitungskosten ein Minimum sein.

2.) Es soll die Arbeitszuteilung so sein, daß in einer bestimmten Zeit der größtmögliche Gesamtgewinn herausgewirtschaftet wird, unbeachtet der Größe der Produktion.

Die Bearbeitungskosten sind von der Anzahl n von einer Arbeiterin bedienter Maschinen abhängig, da die Stillstandszeit als eine Funktion von n aufzufassen ist. Die Beziehungen zwischen n und der Stillstandszeit s wurden, wie aus Vorstehendem hervorgeht, durch Beobachtungen gefunden.

Es bedeutet:

l = Stundenlohn + Anteil der sozialen Beiträge des Arbeitsgebers
t = Gesamtarbeitszeit in Min.
r = Gesamtkilowattminutenpreis
p = Produktion in einer Min. Laufzeit
k = Verkaufspreis des Garnes — Rohmaterialpreis — Bearbeitungskosten (ausgenommen die der Strecken)
a = Abschreibungen für Maschinen und Gebäude, Kosten für Licht, Gehälter usw. Zur Vereinfachung sei a als konstant angenommen.

Dann sind die Bearbeitungskosten je kg:

$$B = \frac{a + r \cdot (t - s) + \frac{l + t}{n}}{p \cdot (t - s)}$$

Es sei:

der Kraftkostenanteil $= r \cdot (t - s) = f_1 \cdot (n)$
der Lohnkostenanteil $= \frac{l \cdot t}{n} = f_2 \cdot (n)$
der konstante Teil $= a$
die Produktion je Tag $= p \cdot (t - s) = f' \cdot (n)$
der Gesamtverdienst je Tag $= V$

Werden die betreffenden Werte eingesetzt, so erhält man folgende Schaubilder:

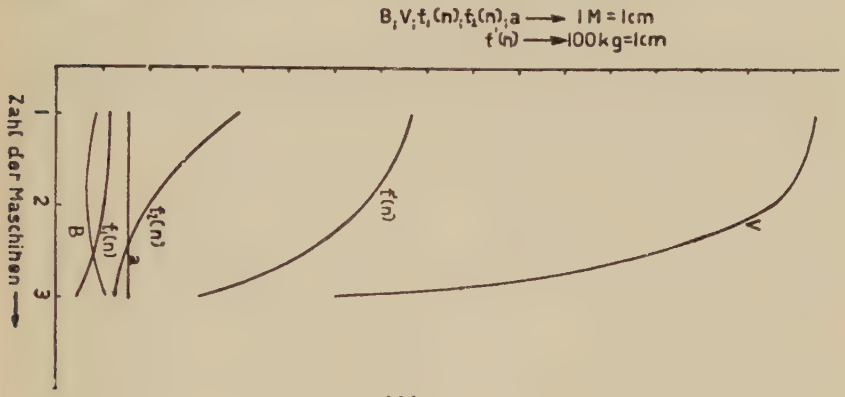


Abb. 19.

Die Bearbeitungskosten sind aber nicht nur von n abhängig, sondern sie sind auch wegen des als konstant angenommenen Faktors a von t abhängig. Und zwar wird B mit wachsendem t um den Wert

$$\frac{a}{p \cdot (t_1 - s_1)} - \frac{a}{p \cdot (t_2 - s_2)}$$

zwischen zwei Zeiten t_1 und t_2 kleiner.

Untenstehendes Diagramm zeigt die Abhängigkeit von $\frac{a}{p\,(t - s)}$ von t bei den hier vorliegenden Verhältnissen.

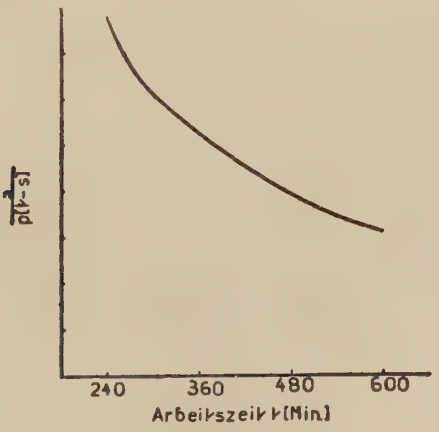


Abb. 20.

Der Verdienst je kg ist dann:

$$V' = k - \frac{a + r\,(t - s) + \frac{l \cdot t}{n}}{p\,(t - s)}$$

Der Gesamtverdienst V ist:

$$V = k \cdot p \cdot (t - s) - \left(a + r \cdot (t - s) + \frac{l \cdot t}{n}\right)$$

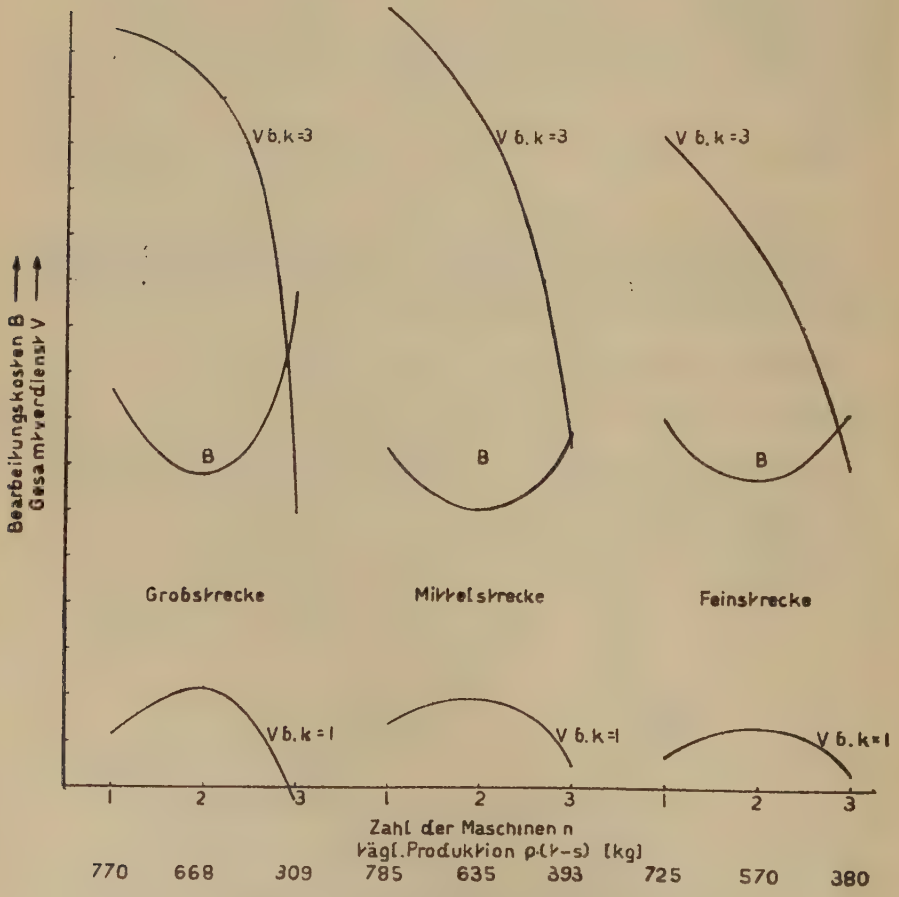


Abb. 21.

Hier zeigt sich der Einfluß von k auf den Verlauf der V-Kurve. Bei großem k überwiegt das erste Glied der Gleichung und V ist stetig zunehmend gegen $n \rightarrow 0$, während bei kleinem k V einen Höchstwert hat. (Vergl. die obigen V-Kurven bei $k = 3$ und $k = 1$ Abb. 21).

Praktisch ist der zweite Gesichtspunkt, möglichst großen Gesamtverdienst je Maschine in einer bestimmten zur Verfügung stehenden Zeit zu verlangen, durchaus nicht bedeutungslos. Es wird in vielen Betrieben eine längere Arbeitszeit als z. B. 8 Stunden nicht in Frage kommen, da die Strekken durch Transmissionen von der Dampfmaschine angetrieben werden, die nach 8 Stunden stillgesetzt wird. Oder man sieht von einer längeren Arbeitszeit ab, da die Ermüdungserscheinungen sich unangenehm bemerkbar machen. Hingegen wird dann doch in manchen Fällen eine größere Produktion der Strecke dem Arbeitsplan angepaßt werden können, d. h. es wird ein größerer Gewinn herausgewirtschaftet werden können z. B. dadurch, daß man bei der Strecke die Nummer in passender Weise ändert.

Diagramm Abb. 21 zeigt die Abhängigkeit von B und V bei den hier vorhandenen Verhältnissen und bei der Annahme von zwei Werten für k:

Betriebsstetigkeit liegt dann vor, wenn bei allen Strecken gleiche Lieferung in der Zeiteinheit vorhanden ist. Es muß dann sein:

$$\frac{d_1 \cdot n_1 \cdot z_1 \cdot (t_1 - s_1) \cdot \pi}{66\,572 \cdot N_1} = \frac{d_2 \cdot n_2 \cdot z_2 \cdot (t_2 - s_2) \cdot \pi}{66\,572 \cdot N_2} \quad \text{usw.}$$

wobei: d = Zylinderdurchmesser in engl. Zoll; n = minutl. Drehzahl; z = Anzahl der Ablieferungen; N = Nummer engl.; t — s = Laufzeit. ist, und sich die Indices auf die einzelnen Strecken beziehen. Da d und z bei den in einem Betrieb verwendeten Strecken meist gleich sein werden, lautet dann die Forderung:

$$\frac{n_1 \cdot (t_1 - s_1)}{N_1} = \frac{n_2 \cdot (t_2 - s_2)}{N_2} = \frac{n_3 \cdot (t_3 - s_3)}{N_3}$$

Wird diese Forderung außer Acht gelassen, so stehen bei zu großer Lieferung einer Strecke unnötig Töpfe herum, bei zu kleiner Lieferung aber reichen die Töpfe bei der nachfolgenden Strecke nicht, die vollen Töpfe müssen geteilt werden und es ergeben sich unnötige Bedienungszeiten.

Die durch Beobachtung festgestellten Maschinenstillstände, die auch als Grundlage für die Berechnung verwendet wurden, bedingen aber ein angestrengtes Arbeiten. Um die Maschinenstillstände über den ganzen Tag festzustellen, wurde die Zeitverlustuhr der Firma Kienzle A.-G., Villingen verwandt, die noch bedeutend höhere Werte angab als die Beobachtungen. Die Laufzeit in % wurde bei Bedienung von zwei Maschinen festgestellt:

	durch Beobachtung in %	durch Uhr in %
Feinstrecke	70,5	64,25
Mittelstrecke	71,5	57,66
Grobstrecke	80,5	66,5

Diese großen Stillstandszeiten[11]) sind z. T. damit zu erklären, daß

1.) die Arbeiterinnen wegen Platzmangels beengt waren. Die Arbeiterin muß hinter die Töpfe, die auslaufen werden, volle stellen können. Wenn mehrere Töpfe an einer Stelle gleichzeitig auslaufen, wie es ja eigentlich sein soll, fehlte es hier an bereitstehenden vollen Töpfen, da zum Bereitstellen mehrerer Töpfe kein Platz vorhanden war. Es entstanden also deswegen oft Stillstände[12]).

2.) Die Arbeiterinnen wegen ununterbrochener $9^1/_2$ stündiger Arbeitszeit stark ermüdeten.

3.) Die Liefergeschwindigkeit der Strecken zu groß war.

Außerdem scheint die hier vorhandene Art der Aufstellung nicht günstig zu sein, wenn eine Arbeiterin zwei Maschinen zu bedienen hat. Um die Töpfe zu beobachten, muß die Arbeiterin von der einen Seite der Maschine durch den Gang zur anderen gehen. Sie kann nicht mit einem Blick beide Seiten beobachten. Weil die leerlaufenden Kannen nicht so leicht zu übersehen sind, kommt es oft vor, daß wegen eines leerlaufenden Topfes Stillstand eintritt. Außerdem wurde häufig beobachtet, daß die Arbeiterin, die gerade an der einen Maschine z. B. mit Säubern der Zylinder oder Bereitstellen von vollen Töpfen beschäftigt ist, nicht sofort, wenn an der anderen Maschine ein Bandbruch und damit Stillstand eintritt, durch den Gang auf die andere Seite geht und das gerissene Band wieder anlegt, sondern die Arbeit erst beendet und den Schaden dann behebt. Psychologisch ist das mit dem Wunsch zu erklären, die einmal begonnene Arbeit schnell zu beenden um den Hin- und Rückgang zu ersparen. Die Übersichtlichkeit würde größer sein, wenn in dem Falle, wo eine Arbeiterin zwei gleichartige Strecken zu bedienen hat, man die Strecken so aufstellt, daß die Ablieferungen bei beiden auf derselben Seite sind. Der Vorteil wäre, daß die Arbeiterin auf der Vorlageseite bleiben könnte, auf der sie fast immer beschäftigt ist. Aufwickeln des Bandes auf die hinteren Zylinder oder andere Zwischenfälle auf der anderen Seite sind bedeutend seltener. Sind die Töpfe auf der Ablieferungsseite voll, bleibt die Strecke automatisch stehen. Die Arbeiterin braucht also dieser Seite nicht so viel Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dagegen übersieht sie bei beiden Strecken die eigentliche Arbeitsseite. Sie hat bei Bandbruch geringere Wege und braucht nicht erst durch den ziemlich engen Gang, der leider noch oft voll steht, auf die andere Seite hindurchzugehen.

[11]) Mohr, Arbeitszeitermittlung . . . . gibt für die letzte Passage folgende Fadenbruchzahlen je Min. an: bei einer Liefergeschwindigkeit von 1700″/Min. = 0,425; bei einer Liefergeschwindigkeit v. 1460″/Min. = 0,07. Daraus ergibt sich im 2. Falle bei η_2 = 0,8 eine Arbeitszuteilung von 21 Köpfen. (Hier ist die Liefergeschwindigkeit der Feinstrecke = 1920″/Min.)
In Amerika werden bei 1000 bis 1100″/Min. Lieferung meist 30 Köpfe einem Arbeiter gegeben.

[12]) Um die Stillstandszeiten abzukürzen, werden Köpfe mit 8 Ablieferungen oft mit Zusatzgetrieben an jedem Ende der Maschine versehen, sodaß bei Bandbruch nur eine halbe Maschine steht. (Vergl. Katalog Brooks & Doxey 1930 S. 161).

Der Nachteil ist, daß die Töpfe durch den Gang geschafft werden müssen. Das Durchstellen von 7 Töpfen dauert durchschnittlich 0,732 Min. Wie aus der Berechnung der Bedienungszeiten ersichtlich, benötigt bei der beobachteten Produktion die Mittelstrecke 27,2 Töpfe je Std., die Feinstrecke 34,1 Töpfe; d. h. das Durchstellen würde je Std. 2,84 Min. bezw. 3,56 Min. dauern. Hat man, wie in den meisten Betrieben, drei Strecken und beschäftigt man, wie hier, die Arbeiterin an der Grobstrecke noch mit Nebenarbeiten und übergibt die Mittel- und Feinstrecke einer anderen Arbeiterin, so käme da-

Abb. 22.

nach nebenstehende Aufstellung in Frage, sodaß nur ein Durchstellen bei der Feinstrecke, d. h. 3,56 Min. je Std. mehr nötig sind. Es scheint also, daß entschieden die Vorteile, Übersichtlichkeit und geringere Wege, die Nachteile der Mehrarbeit überwiegen. Zu berücksichtigen ist ferner, daß die ersparten Wegzeiten während des Maschinenstillstandes liegen, während die Mehrarbeit, das Durchstellen, in einem gewissen Zeitintervall je nach Bedarf vorgenommen werden kann.

Dieser Vorschlag konnte praktisch nicht geprüft werden. Man mußte aber wegen der Unterschiede zwischen theoretisch nötiger Bedienungszeit und ausgeführter Arbeitszeit auf große Wegzeiten schließen.

Ferner ist auch zu beachten, daß man bei der Arbeitszuteilung nicht von der Annahme ausgehen darf, daß die Maschinenstillstände je Laufzeit über lange Zeit, z. B. über 8 Stunden, konstant bleiben. Es macht sich, besonders wenn keine Pausen eingelegt werden und bei größerem n, nach einer gewissen Zeit die Ermüdung stark bemerkbar.

Folgende Beobachtungen wurden an der Feinstrecke bei ununterbrochener $9^1/_2$ stündiger Arbeitszeit gemacht.

Abb. 23 zeigt die Abhängigkeit der Laufzeiten L in % der Arbeitszeiten und der Bearbeitungskosten B je kg von der Tageszeit bei $9^1/_2$ stündiger Arbeit:

Auf Grund dieser Feststellungen wurden folgende Änderungen getroffen:

1.) Die Strecken wurden an einen anderen Platz gestellt, zwar nicht in der vorgeschlagenen Art, Abnehmeseiten nach einer Richtung, sondern hintereinander, aber so, daß auch seitlich genügend Raum vorhanden war.

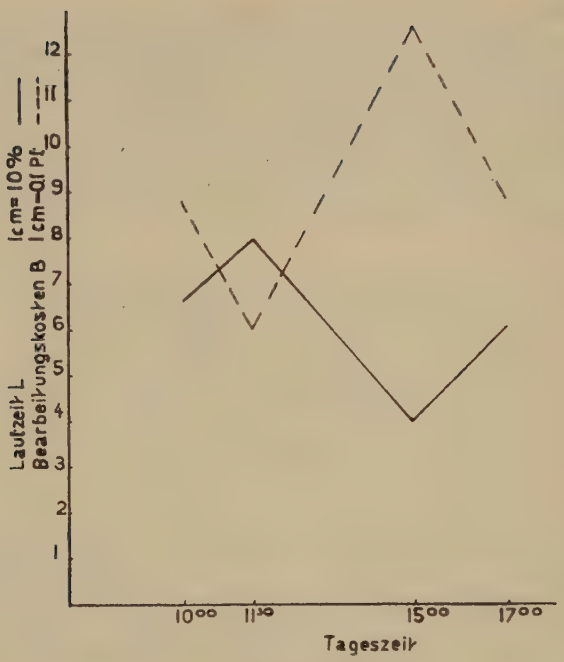


Abb. 23.

2.) Die Arbeitszeit wurde auf 8 Std. mit einer $1^1/_2$ stündigen Mittagspause gekürzt.

3.) Die Drehzahlen der Vorderzylinder wurden ermäßigt bei der Grobstrecke auf 385/Min., bei der Mittel- und Feinstrecke auf 375/Min.

Bei Bedienung von zwei Maschinen war dann die Laufzeit der Feinstrecke, immer einen vollen Tag lang durch eine Zeitverlustuhr der Firma Kienzle A.-G. gemessen, 89,5%, 88%, 93%. Das bedeutet eine Senkung der Bearbeitungskosten um 8% von den ursprünglichen Bearbeitungskosten und eine Steigerung der Produktion um 8% [13]).

---

[13]) Die Bandbruchzahl kann durch Einlegen von Spiralfedern in die Töpfe vermindert werden, weil dadurch die freifallende Bandlänge verkürzt wird und das Material sich leichter wieder aufwickelt. Außerdem wird das Material gegen den Kopfteller, der mehr Umdrehungen macht als der Bodenteller, gedrückt und gewissermaßen genitschelt. Die Festigkeit des Bandes wird dadurch erhöht. Die Festigkeit des ohne Feder eingelegten Bandes war im Verhältnis zu dem mit Feder eingelegten

bei der Grobstrecke	88%
der Mittelstrecke	88%
der Feinstrecke	82%.

Flyer.

Grobflyer.

Daten: Erbauer Brooks & Doxey; Baujahr 1927; voreilende Spule; Spindelteilung 4 Spindeln auf 17½"; 80 Spindeln je Maschine; Ausgabenummer 0,7; Verzug 5,9; Hub 10½"; Draht 0,9 auf 1"; Antrieb ist Transmissionsantrieb; Umdrehungen der Antriebsscheibe 264/Min.; Umdrehungen der Vorderzylinder 196/Min.

Die Maschine muß bei vollen Spulen von Hand abgestellt werden. Die Putzdeckel bestehen aus hölzernen, mit Tuch bezogenen Brettern. Die Vorder-Oberzylinder sind mit losen Hülsen versehen.

Dem Grobflyer wird das Material in Bandform in Töpfen vorgelegt. Es wird vergleichmäßigt, verzogen, erhält einen geringen Draht und wird auf Spulen aufgewickelt.

Die Arbeit setzt sich zusammen aus:

1.) Vorlegen des zu verarbeitenden Materials
2.) Bereitlegen leerer Spulen
3.) Abnehmen des verarbeiteten Materials und Aufstecken leerer Spulen
4.) Anlegen gerissener Fäden
5.) Säubern der Maschine.

1.) Die Töpfe werden, wenn sie leer sind, durch gefüllte ersetzt. Sie werden, wie bei der Strecke, möglichst nach der Füllung geordnet aufgestellt. Der Rest des Bandes wird, wenn der Topf fast leergelaufen ist, herausgenommen und die Lunte an das Band des neuen Topfes, ohne daß Maschinenstillstand eintritt, angelegt.

2.) Bevor ein Abzug beendet ist, werden leere Spulen geholt und auf der Spulbank handgerecht hingelegt.

3.) Wenn die Spulen voll sind, wird die Maschine stillgesetzt. Dann werden die Flügel abgestaubt, der Flügel abgenommen, die Spule abgehoben, auf den Tisch gelegt, die leere Spule aufgesteckt und der Flügel wieder aufgesetzt. Sind so alle Spulen aufgesetzt, werden die Fäden angelegt, d. h. einige Windungen um die Spule gewickelt. Beim Mittel- und auch beim Feinflyer wird die Lunte nicht mehrmals um die Spule gewickelt, sondern nur mit einem angefeuchteten Lappen an die Spule angeklebt. Wie sich aus einem Versuch ergab, konnte dieses bedeutend kürzere Verfahren auch beim Grobflyer angewendet werden. Es ist nur darauf zu achten, daß die verwendeten Lappen nicht zu feucht sind.

Ferner müssen noch vor Ingangsetzen der Maschine die Konusriemen zurückgedreht werden. Nach Ingangsetzen der Maschine pflegen sich einige Fäden von der Spule zu lösen, sodaß die Arbeiterin wieder anlegen muß. Es ist daher eine gewisse Zeit zum Anspinnen erforderlich.

4.) Fadenrisse treten bedeutend seltener auf als bei der Strecke und bei der Ringspinnmaschine, da die Beanspruchung des Fadens eine geringere ist.

Zum Unterschied zu der Ringspinnmaschine muß beim Flyer die ganze Maschine bei einem Fadenriß stillgelegt werden, da wegen der Flügel ein Andrehen während des Ganges nicht möglich ist.

Tabelle für die Zeitaufnahme an einem Grobflyer von 80 Spindeln.

											Mittelwert	
											Sek.	Min
Wegzeit mit 2 vollen Töpfen hin	12	12	11	7	7	8	14	8	6	19	10,4	0,173
Wegzeit mit 2 leeren Töpfen zur.	6	8	6	7	6	8	5	6	7	6	6,5	0,108
I) Anlegen des Bandes einschl. Zurechtstellen des Topfes	15	15	12	16	12	10	15	20	15	12	14,2	0,237
II) 80 Flügel abstauben	45	47	45	44,5	46,5	53,5	55	40	51	45	47,25	0,789
80 Spulen heranbringen und bereitlegen	140	141	158	169	116	166	152	150	160	146	149,8	2,49
III) Abnehmen 1 Flügels, der Spule, Aufstecken der leeren Spule und des Flügels [14]	4 5	4,2	4,5	3,8	3,8	3,8	5	4,3	5	4	4,29	0,071
IV) Anlegen des Fadens	1,5	1,8	1,2	2,3	1,5	1,2	1,8	1,5	1,2	1,2	1,52	0,025
V) Zurückdrehen des Konusriemen	38	23,5	32	32	33,5	30	23	33	29	30	30,4	0,506
Anzahl der Fadenrisse	3	3	1	2	1	3	2	1	2	2		0,137
in der Laufzeit in Minuten	15	15	10	15	15	15	15	15	15	15		1
VI) Abstellen der Maschine Anlegen eines gerissenen Fadens	35	10	10	15	25	45	30	22	25	37	25,4	0.422
VII) Reinigen des ob. Putzbrettes	4	2,5	2	3,8	2	2	2	3	2,5	2,8	2,66	0,044
Reinigen der Spulbank		66	2 × täglich									1,1
VIII) Reinigung der hint. Bretter		106	2 × täglich									1,762
Topfgewicht in kg.											2,3	kg.
Spulengewicht in kg.											0,661	kg.
[15]) Tatsächl. Lief. p. Std. Laufzeit											69,75	kg.
Theoret. Lief. p. Std. Laufzeit											71,5	kg.
Laufzeit L. d. Masch. p. Abzug												45,52
Zeit für Anspinnen	52	65	50	61	50	48	48	50	36	40	50	0,832

I = 13″$_{17\ 13}$; II = 64″$_9$; III = 3″$_{12}$; IV = 1,5″$_{13}$;
V = 30″$_8$; VI = 40″$_5$; VII = 0,6″$_1$; VIII = 120″$_5$.

[14]) = 5″ aus Brücher: Praxis des Baumwollspinners S. 233.

[15]) Brücher: „Praxis des Baumwollspinners" S. 233 gibt an, daß die Gesamtzeit je Abzug T = z · k + x ist, wobei z = theor. Zeit; k = Verlustfaktor während des Abzuges (> 1); x = Zeit zum Abziehen eines Abzuges ist. Dabei ist nach Nieß k = 1,05 — 1,43; nach Johannsen:

Maschine	kurze B.wolle	mittlere	lange ungekämmt	lange gekämmt
Grobflyer	1,2	1,15	1,10	1,05
Mittelflyer	1,2	1,15	1,10	1,05
Feinflyer	1,3	1,2	1,15	1,10

Nach Johannsen: „Handbuch d. B.wollspinnerei . . . ." Bd. II S. 164 gibt Nieß die wegen Fadenriß tatsächlich nötige Maschinenlaufzeit (hierbei ist also die Abzugszeit nicht berücksichtigt) mit 1,05—1,43 x theoretisch nötige Laufzeit

5.) Die Flügel werden bei jedem Abzug gesäubert. Außerdem sind noch die Putzbretter über und unter den Zylindern zu reinigen; über den Zylindern einmal je Abzug, unter den Zylindern einmal täglich. Zweimal täglich werden Spulbank und hintere Bretter bei den Töpfen abgestaubt. Alle anderen Maschinenteile werden abends gereinigt. Selbstverständlich ist die Notwendigkeit des Reinigens stark abhängig vom Material, Verzug, den Luft- und Temperaturverhältnissen usw., sodaß die Reinigungszeiten in jedem Betrieb verschieden sein werden. Es ist aber notwendig, daß bestimmte Vorschriften über Häufigkeit des Reinigens bestehen, da durch ein zu seltenes Reinigen das Produkt und die Maschinen leiden, durch zu häufiges Reinigen unnötige Arbeit geleistet wird.

Ist wieder: L = Laufzeit der Maschine je Abzug.
d = Anzahl der Fadenrisse je Min.
c = Zeit zum Anlegen eines Fadens.
t = Zeit zum Abziehen eines Abzuges.

Dann ist: t = Σ folgender Zeiten:

Zeit zum Abstauben der Flügel	= 0,789′
Zeit zum Abnehmen der vollen und Aufstecken der leeren Spulen	= 5,7′
Zeit zum Anlegen der Fäden	= 2,03′
Zeit zum Zurückdrehen des Konusriemens	= 0,506′
Stillstandszeit beim Anspinnen (= 80% der Zeit zum Anspinnen, da nur Stillstandszeit zu rechnen ist)	= 0,665′
	t = 9,69′

---

an. Bei den hier vorliegenden Verhältnissen wäre die tatsächlich nötige Laufzeit 1,06 bezw. 1,021 x theoretisch nötige Zeit beim Grob- bezw. Mittelflyer.
Für das Abziehen gibt Prof. Johannsen folgende Werte an, wobei 2 Arbeiterinnen abziehen:

Grobflyer		Mittelflyer		Feinflyer	
Zahl der Spindeln	Abzieh-zeit	Zahl der Spindeln	Abzieh-zeit	Zahl der Spindeln	Abzieh-zeit
30	4′	60	7′	100	10′
40	6′	80	8′	120	11′
60	7′	100	10′	140	12′
80	8′	110	10′	160	13′
90	9′	120	11′	180	14′
100	10′	130	11,5′	200	15′

Wie man sieht, sind diese Werte bedeutend höher als die gefundenen, da hier nur eine Arbeiterin abzieht. Auch das Endergebnis S. 215, daß für einen Grobflyer von 90 bezw. 76 Spindeln eine sehr geübte ältere bezw. eine sehr geübte Arbeiterin nötig ist, dürfte heutzutage in den meisten Fällen als zu hoch anzusehen sein.

Mohr: „Arbeitszeitermittlung . . . .“ gibt bei N_a = 0,8 als Erfahrungswert maximal 80—90 Spindeln für ein Grobflyerin bei 4 Luntenbrüchen auf 100 Spindeln und 100 Min. an.

Dann ist die Anzahl der Abzüge je Std.

$$x = \frac{60}{L + t} = 1{,}08$$

Die Anzahl der in einer Stunde leerlaufenden Töpfe ist:

$$= \frac{x \cdot 80 \cdot \text{Spulengewicht}}{\text{Topfgewicht}} = 29$$

Die Bedienungszeit in einer Stunde bei Bedienung eines Grobflyers ist dann:

Zeit zum Vorlegen des Materials	= 10,95′
Zeit zum Bereitlegen leerer Spulen	= 2,49′
Zeit zum Abnehmen des Materials = 1,08 · (t + 0,167′)	= 10,21′
Zeit zum Anlegen gerissener Fäden	= 2,84′
Zeit zum Reinigen der 20 oberen Putzbretter	= 0,95′
Zeit zum Reinigen der Spulbank und der hinteren Bretter je Std.	= 0,715′
	= 28,155′ in 1 Stunde
	η'_b = 0,47

Die Frage, ob kurze oder lange Maschinen mit Rücksicht auf die Abziehzeiten vorteilhafter sind, ist zu Gunsten der kurzen entschieden. Der Beweis dafür ist:

Ist: t = Zeit zum Abziehen eines Abzuges in Min.
S = Anzahl der Spindeln je Maschine.
u = Anzahl der Spindeln, die eine Arbeiterin in einer Minute bedient.
T = Abzugszeit.

u sei als konstant angenommen. (In Wirklichkeit wird u mit zunehmender Maschinenlänge größer).

Es ist dann: $t_1 = \frac{S_1}{u}$; $t_2 = \frac{S_2}{u}$.

Ist m = Produktion einer Spindel je Min., dann ist der Produktionsausfall während des Abzuges:

$$V_1 = m \cdot S_1 \cdot t_1 = \frac{m \cdot S^2_1}{u}$$

$$V_2 = m \cdot S_2 \cdot t_2 = \frac{m \cdot S^2_2}{u}$$

Ist $S_1 = 80$ Spindeln
$S_2 = 160$ Spindeln
so verhält sich $\frac{V_1}{V_2} = \frac{S^2_1}{4 \cdot S^2_1} = \frac{1}{4}$ d. h. der Produktionsausfall ist bei einem Abzug bei der zweimal so langen Maschine viermal so groß als bei der kurzen.

Auswertung der Zeitstudienresultate.

Die Arbeitszuteilung ist bei Verwendung der Zeitstudienresultate praktisch durchführbar. Obgleich bei Bedienung mehrerer Maschinen auch hier ein zeitliches Zusammenfallen mehrerer Arbeiten möglich ist und dadurch zusätzliche Wegzeiten dazu kommen, werden diese Wegzeiten, die vor allem durch Fadenrisse verursacht sind, beim Grobflyer viel geringere Bedeutung haben als bei den Strecken, da 8 Fadenrissen beim Grobflyer 38 Bandbrüche an der Feinstrecke durchschnittlich gegenüber stehen.

Bei Zusammenstellung der Bedienungszeiten sind die nur einmal täglich auftretenden Reinigungsarbeiten nicht berücksichtigt worden, da diese Arbeiten praktischerweise abends ausgeführt werden und deshalb nicht auf den ganzen Tag verteilt werden können.

Durch die Zeitaufnahme wurde die Aufmerksamkeit auf zwei Bedienungszeiten, die verkürzt werden konnten, gelenkt.

Beim Grobflyer wurden die Fäden an die leeren Spulen in der Weise angelegt, daß die Lunte mehrere Male um die Spule herumgewickelt wurde. Die dazu nötige Zeit ist 1,52 Sek. für einen Faden. Beim Anlegen des Fadens mit einem feuchten Lappen ist die dazu nötige Zeit 0,847 Sek. Bei 80 Spulen bedeutet das eine Verminderung der Bedienungs- und damit der Maschinenstillstandszeit von 0,9 Min. je Abzug, somit bei 8 Std. Arbeitszeit eine Verminderung von 7,8 Min.; damit ist eine Mehrlieferung von 9,0 kg gegeben. Irgendwelche Nachteile zeigten sich bei dieser Ausführung nicht.

Die zweite Bedienungszeit, die verkürzt werden konnte, war die Zeit zum Holen und Bereitlegen der Spulen. Die Spulträgerinnen warfen die leeren Spulen, die sie von der Ringspinnmaschine brachten. in eine Kiste. Aus dieser Kiste nahm die Arbeiterin bei Bedarf die Spulen wieder heraus und legte sie in einen Korb. Dieser wurde vor die Maschine gestellt und die Arbeiterin legte für ein Stück die Spulen bereit. Dann trug sie den Korb weiter, legte wieder die Spulen für ein Stück bereit usw. Da die Spulen eines Korbes nicht reichten, mußte die Arbeiterin mehrmals zu der Kiste gehen. Es ist augenscheinlich, daß diese Ausführung der Arbeit unpraktisch ist. Jetzt wird an den Kopf der Maschine eine auf Rädern stehende Kiste gestellt, in die die Spulenträgerinnen die leeren Spulen zu werfen haben. Die Kiste ist so bemessen, daß etwas mehr als 80 Spulen hineingehen. Bei Bedarf schiebt die

Arbeiterin die Kiste vor sich her und legt gleichzeitig die Spulen fortlaufend auf die Spulbank. Die Zeitersparnis beträgt je Abzug 1,39 Min. für 80 Spulen, d. h. in 8 Std. 11,6 Min.

Die Produktion läßt sich noch dadurch steigern, daß beim Abziehen besondere Abzieherinnen der Maschinenarbeiterin helfen. Man hat im allgemeinen, besonders bei den Feinspinnmaschinen, beim Abziehen zwei Systeme: das der Abziehkolonne und das der gegenseitigen Hilfe. Welches von beiden vorteilhafter ist, richtet sich nach der Größe des Betriebes. Je größer die Anzahl der aufgestellten Maschinen, desto vorteilhafter ist eine Abziehkolonne.

Auch beim Flyer wird man vorteilhaft Hilfskräfte beim Abziehen verwenden. Unter der Annahme, daß die Abziehkolonne den ganzen Tag über beschäftigt werden kann, ist die Änderung der Produktion, der Bearbeitungskosten je kg und des Gesamtgewinnes bei Grob- und Mittelflyer aufgetragen:

1.) Wenn die Maschinenarbeiterin allein abzieht.
$n = 0$

2.) Wenn eine Abzieherin der Maschinenarbeiterin hilft.
$n = 1$

3.) Wenn drei Abzieherinnen der Maschinenarbeiterin helfen.
$n = 3$

4.) Wenn vier Abzieherinnen allein abziehen (nur bei Mittelflyer)
$n = 4$

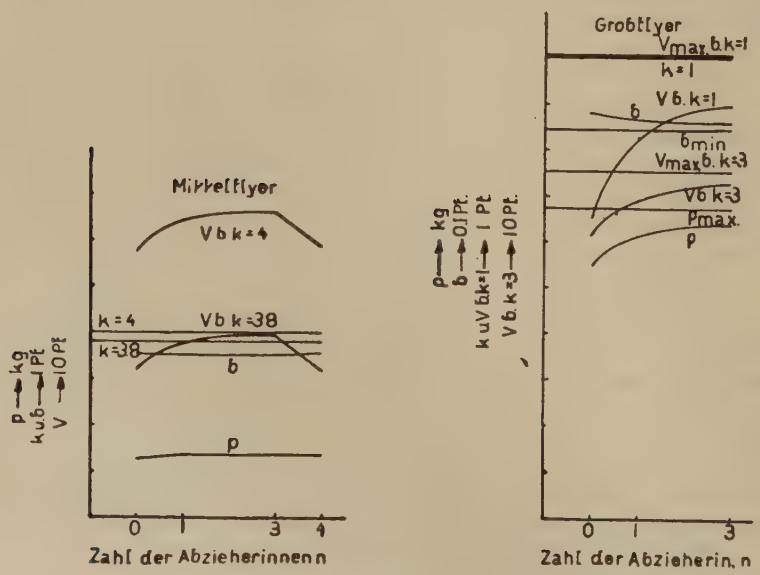


Abb. 24.

Wie man im untenstehenden Diagramm des Mittelflyers sieht, entsteht im Falle 4, wenn die sonstigen Verhältnisse dieselben bleiben, in der V-Kurve ein Knick, die Bearbeitungskosten steigen, der Gesamtgewinn fällt, während die Produktion dieselbe bleibt wie bei 3.

Es ist:

p = tatsächliche Produktion je Std.
b = Bearbeitungskosten je kg.
k = Vergütung für Bearbeitung durch Grob- bezw. Mittelflyer je kg.
V = Gesamtgewinn je Std. u. Maschine.

Praktisch ist die Zahl der Abzieherinnen begrenzt. Bei den hier verwendeten Flyern sind 4 Abzieherinnen als das Maximum anzusehen. Der Vorteil, Produktionssteigerung und Bearbeitungskostensenkung, wird bei größerem n immer kleiner. Die Kurven legen sich asymtotisch an ihren Höchst- bezw. Tiefstwert an.

Es ist: $p = (60 - \underbrace{(60 - \frac{x \cdot t}{n}) \cdot a \cdot b}_{\text{Fadenanknüpfzeit bei Bruch je Std.}} - \overbrace{\frac{x \cdot t}{n}}^{\text{Abziehzeit}}) \cdot p'$

wobei p' = Produktion je Min.
x = Zahl d. Abzüge je Std.

Bei $n \to \infty$ wird $\frac{t}{n} \to 0$.

D. h. $p_{max} = (60 - 60 \cdot a \cdot b) \cdot p'$

$$b = \frac{r \cdot (60 - (60 - \frac{x \cdot t}{n}) \cdot a \cdot b) - \frac{x \cdot t}{n}) + c + l \cdot tx}{p' (60 - (60 - \frac{x \cdot t}{n}) \cdot a \cdot b - \frac{x \cdot t}{n})}$$

dabei ist:

r = Kraftkosten d. Maschine je Min.
c = alle feststehenden Kosten p. Std. (Lohn d. Maschinenarbeiterin je Std., Abschreibungen usw.)
l = Lohn einer Abzieherin je Min.

Bei $n \to \infty$ wird $\frac{t}{n} \to 0$

$$b_{min} = \frac{r (60 - 60 \cdot a \cdot b) + c + l \cdot t \cdot x}{p' \cdot (60 - 60 \cdot a \cdot b)}$$

$$V = (k - b) \cdot p$$
$$V_{max} = (k - b_{min}) \cdot p_{max}$$

Mittelflyer.

Beim Mittelflyer sind die Bedienungszeiten gleichartig denen des Grobflyers; nur wird das Material nicht in Töpfen, sondern in Spulenform vorgelegt. Das Anlegen der Fäden erfolgt mit einem angefeuchteten Lappen. Es ist auch hier von großer Wichtigkeit, daß die Vorgarnspulen ihrer Größe nach geordnet sind. Um Wegzeit zu sparen, wurden die Vorgarnspulen auf der Rückseite der Maschine auf einen länglichen Schemel gelegt, der mit den leerlaufenden Spulen weitergeschoben wurde.

Maschinendaten: Erbauer Brooks & Doxey; Baujahr 1927; voreilende Spule; Spindelteilung 6 Spindeln auf $19^1/_2$''; 124 Spindeln je Maschine Hub $10^1/_2$''. Der Antrieb ist Transmissionsantrieb; Umdrehungen der Antriebsscheibe 290/Min.; Ausgabenummer 2,35; Verzug 5,9; Draht 1,94 auf 1''. Das Bauschema und die Ausführung ist wie bei dem Grobflyer.

Tabelle für die Zeitaufnahme an einem Mittelflyer v. 124 Spindeln.

											Mittelwer	
											Sek.	Mi
Spulengewicht des Vorgarns in kg.											0,534	k
Spulengewicht in kg.											0,5406	k
Tats. Lieferung p. Std. in kg.											14,9	k
Theoret. Lieferung p. Std. in kg.											17,2	k
Laufdauer des Abzugs in Std.											4,5 Std.	
Wegzeit bei Aufstecken v. 3 Spulen	4	4	3,9	4,2	4	4	4	3,8	4,3	3,8	4	0,0
Wegzeit zurück b. „ v. 3 Spulen	3,8	3,7	4	4	4,3	4	3,5	4,2	3,9	4,5	3,99	0,0
I)[16]) Einsetzen 1 Spule incl. Anlegen	7,5	9	11	10	7	11	8,5	10	11	9,5	9,45	0,1
II) 124 Flügel von Staub säubern	95	98	63	89	106	80	80	90	81	90	87,2	1,4
124 Spulen heranbringen und bereitlegen	207	120	227,5	144	98	160	165	128	173,5	170	159,3	2,6
III) Abnehmen 1 Flügels, d. vollen Spule, Aufstecken d. leeren Spule und des Flügels	3,9	3	2	3,9	3.1	4	3	4,1	3	4	3,4	0,0
IV) Anlegen der Lunte an 10 Spulen	8,4	8	8	8,2	9	7	9,5	9	8,6	9	8,47	0,1
I) Konusriemen zurückdrehen	25	23	25	18	32	28	35	22	18	20	24,6	0,4
Zeit für Anspinnen	60	55	56,6	20	22	42	43	61	25	50	43,45	0,7
Anzahl der Fadenrisse	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1		0,0
in der Zeit in Min.	10	10	21	21	15	15	15	15	15	12		1
II) Abstellen der Masch., Anlegen des Fadens, Anstellen der Masch.	30	10	10	15	25	45	35	22	44	40	27,6	0,4
III) Reinigen der Putzbretter 2× täglich	22	12,5	13	14	25	18	6,7	6,7	6,7	13,4	13,8	0,2

I = $11''_2$; II = $99''_9$; III = $2{,}5''_{11}$; IV = $15''_{13}$. I = $30''_8$; II = $40''_5$; III = $14{,}4''_{12}$

[16]) Bei der Zeit zum Heranbringen und Bereitlegen von 124 Spulen tre-

Sind die Beziehungen dieselben wie beim Grobflyer, dann ist:

$t = 11{,}168'$

Anzahl der Abzüge je Tag $= 1{,}7$ '

Anzahl der in einem Tage leerlaufenden Spulen

$$= \frac{\text{Laufdauer 1 Abzuges in Std. x Zahl d. Abzüge p. Tag x tatsächl. Liefer.}}{\text{Vorgarnspulengewicht}}$$

= 172 Spulen pro Tag

Die Bedienungszeit an einem Tage bei Bedienung eines Mittelflyers von 124 Spulen ist dann:

Zeit zum Vorlegen des Materials	$= 34{,}65$ '
Zeit zum Abnehmen des Material	$= 23{,}7$ '
Zeit zum Anlegen gerissener Fäden	$= 11{,}3$ '
Zeit zum Reinigen der 20,5 oberen Putzbretter	$= 9{,}4$ '
Zeit zum Reinigen der Spulbank und der oberen Bretter 2 x tägl.	$= 5{,}5$ '
	84,55 ' Min. je Tag.

$$\eta_b = \frac{84{,}55}{480} = 0{,}175\ ^{17})$$

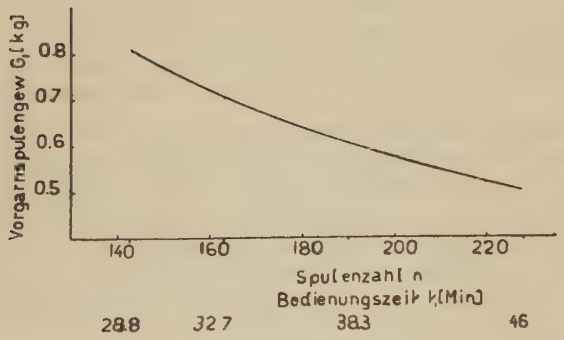


Abb. 25.

ten große Schwankungen auf. Sie sind damit zu erklären, daß manchmal die Spulenkiste leer ist und die Arbeiterin sich die Spulen zusammensuchen muß. Ebenso wie beim Grobflyer konnte diese Zeit durch Aufstellen einer fahrbaren Kiste am Kopf der Maschine verkürzt werden (vgl. S. 51).

[17]) Mohr gibt als Erfahrungswert bei $N_s = 6\,340$ bis 400 Spindeln für eine Arbeiterin bei 2,5 Luntenbrüchen je 100 Spindeln und 100, Min. an.

Den Einfluß, den eine Veränderung des Vorgarnspulengewichtes auf die Zahl n der in einem Tage leerlaufenden Spulen und der zum Aufstecken dieser n Spulen nötigen Zeit ausübt, zeigt Abb. 25.

Da die Ringspinnmaschinen ein Vierzylinder-Hochverzugsstreckwerk haben, erübrigt sich der Feinflyerdurchgang und die Mittelflyerspulen werden gleich der Ringspinnmaschine vorgesetzt.

Ringspinnmaschine.

Bei keiner Maschine in der Baumwollspinnerei muß sich die Arbeitszuteilung so den Betriebsverhältnissen anpassen wie bei der Ringspinnmaschine. Man wird bei dieser Maschine besonders schwer allgemeine Richtlinien aufstellen können, weil eine große Produktion und eine bestimmte Qualität gefordert werden muß, die Qualität aber mehr als bei anderen Maschinen abhängig von der Bedienung ist. Wie verschieden man bei der Arbeitszuteilung vorgeht, ist z. B. aus den nachstehenden Angaben über Anzahl der Spindeln je Arbeiter in Amerika zu entnehmen.

Die Qualität des Garnes wird bei der Verarbeitung durch den Zustand der Maschine beeinflußt. Ist die Maschine sauber, liegt wenig Spinnstaub herum, so bleibt das Garn gleichmäßig rein und wird nicht durch Flug verunreinigt. Die Betriebsleitung muß daher genau angeben, welche Teile und wie oft sie täglich zu reinigen sind. Ein zu häufiges Reinigen ist eine unnötige Arbeit, die dadurch schädlich wird, daß Staub aufgewirbelt und beim Reinigen häufig Fäden zerrissen werden. Zu seltenes Reinigen bewirkt auch durch herumfliegenden Spinnflug eine Steigerung der Fadenrißzahl und verschmutztes Garn. Hier muß die Betriebsleitung ein Optimum finden.

Ferner beeinflußt die Arbeitszuteilung die Qualität der Kopse. Bei einer größeren Anzahl zu bedienender Spindeln wird die Unterbrechung der Produktion einer Spindel bei Fadenriß größer sein als bei kleinerer, da die Arbeiterin, die immerfort um die zu bedienenden Maschinen herumgeht, Spulen einsteckt, Fäden andreht usw., in größeren Zeitintervallen zu jeder Spindel kommt. Dadurch leidet aber die Gleichmäßigkeit der Kopsform. Es sind also bei der Arbeitszuteilung nicht nur zahlenmäßig erfaßbare Faktoren maßgebend.

Maschinendaten: Erbauer Brooks & Doxey; Baujahr 1927. Antrieb elektrischer Einzelantrieb mittels gekapseltem aber nicht ventiliertem Motor und zweistufiger Antriebsscheibe; Vierzylinder-Hochverzugswerk; Zylinderdurchmesser: 1″; 5/8″; 7/8″; 1″. Versponnen wird 30er Water auf Throstlekops. Gesamtverzug 12; Verzug zwischen 2. und 3. Zylinder 1,15, zwischen 3. und 4. 1,16 Hub 6″. Spindelteilung 2 4/8″. 464 Spindeln je Maschine. Umdrehungen der Vorderzylinder 94/Min., der Spindeln 9000/Min. Draht 30 auf 1″.

Der Antrieb der Spindeln ist Schnurantrieb. Die Spindeln sind Union Gravity Spindeln. Die Travellernummer ist 10/0. Über Festigkeit und ihre Gleichmäßigkeit gibt untenstehendes Diagramm Auskunft. Die Einspannlänge ist 400 mm. (Apparat von S. Schwenzke Nachflg. Leipzig).

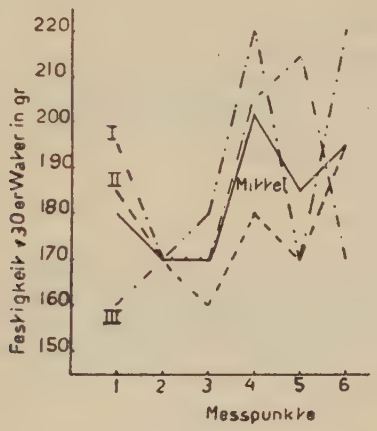


Abb. 26.

Beim Abziehen haben sich die Arbeiterinnen gegenseitig zu helfen.

Tabelle für die Zeitaufnahme.

											Mittelwert Sek.	Min.
)[18]) Andrehen eines Fadens einschl. Abnehmen des Wickels	7	12	16	12	11	8	6	8 3	7	6	9,33	0,156
I)[19]) Zeit zum Einsetzen einer Spule	19	15	25	18	24	18	22	20	21	20	20,2	0,337
II) Wegzeit für 116 Spindeln	7	5	5	7	7	5	7	6	6	6	6	0,1
V) Zeit zum Abstauben d. Fadenrettchens von 232 Spindeln	60	70	49	64	60	64	50	55	52	48	57,2	0,954
/) Zeit zum Abstauben des Deckrettes unter dem Streckwerk on 232 Spindeln	90	60	64	60	42	40	70	72	72	66	63,8	1,06
VI) Reinigen der Oberputzwalzen	8	8	9	9	8,2	6	6	7,5	9,3	9	8	0,133
Abstauben eines Spulenbrettes	480	720	840	620	480	710	530	640	590	670	628	10,46
Laufzeit eines Abzuges in Std.											5,2 Std.	
Gewicht eines Abzuges in kg.											22,2 kg.	
Gewicht einer Vorgarnspule in kg.											0,534 kg.	

I = $9''_9$; II = $29''_{3,\ 5,8}$; III = $4{,}64''_{20}$; IV = $46{,}3''_4$; V = $132''_{27}$; VI = $5{,}6''_{10}$.

[18]) = 0,12 Min. nach Textile World Nr. 8 1929; = 18 Sek. nach Revue textile 1930.

[19]) = 0,19 Min. nach Textile World Nr. 8 1929.

Die gerissenen Fäden werden, ohne daß die Maschine ausgerückt wird, angedreht.

Bedienungszeiten.

Die Bedienungszeit zerfällt in:

1.) Zeit zum Abziehen
2.) Zeit zum Aufstecken voller Vorgarnspulen
3.) Zeit zum Reinhalten der Maschine
4.) Zeit zum Andrehen gerissener Fäden
5.) Wegzeit.

1.) Zeit zum Abziehen.

Drei Arbeiterinnen und der Vorarbeiter ziehen eine Maschine in 5 Min. ab. Hat eine Arbeiterin eine Maschine zu bedienen, so werden in der Laufzeit eines Abzuges von 5,2 Std. drei Maschinen abgezogen mit einer gesamten Abziehdauer von 15 Min. je Arbeiterin; d. h. es entfällt auf eine Arbeiterin je Std. eine Abziehzeit von $\frac{15}{5{,}2} = 2{,}9$ Min.

2.) Zeit zum Aufstecken voller Vorgarnspulen.

Die Anzahl n in einer Std. leerlaufender Spulen ist bei 464 Spindeln:

$$n = \frac{\text{Gewicht eines Abzuges}}{\text{Gewicht 1 Vorgarnspule x Laufzeit 1 Abzuges}}$$

$$= \frac{22{,}2}{0{,}534 \cdot 5{,}2} = 8$$

Untenstehendes Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Anzahl n in einer Stunde aufzusteckender Spulen und der Zeit t zum Spulenaufstecken von dem Vorgarnspulengewicht G.

3.) Zeit zum Reinhalten der Maschine.

Die Zeit zum Reinhalten der Maschine ist stark von den jeweiligen Betriebsverhältnissen, von der Nummer und vom Verzuge abhängig. Je höher der Verzug, desto größer ist die Verstaubung. Hier genügt bei $N_e = 30$ und $V = 12{,}8$:

Abstauben der Fadenbrettchen und der Belastungshaken	alle 3/4 Std.
Abstauben des Deckbrettes unter dem Streckwerk	alle 2 Std.
Reinigen des Spulenbrettes	1 x täglich
Abnehmen der Wickel von den Oberputzwalzen und Säubern	alle 4 Tage

Nach dem Andrehen eines Fadens wird, wenn nötig, der Wickel von der Oberputzwalze abgenommen und die Unterputzwalze gesäubert.

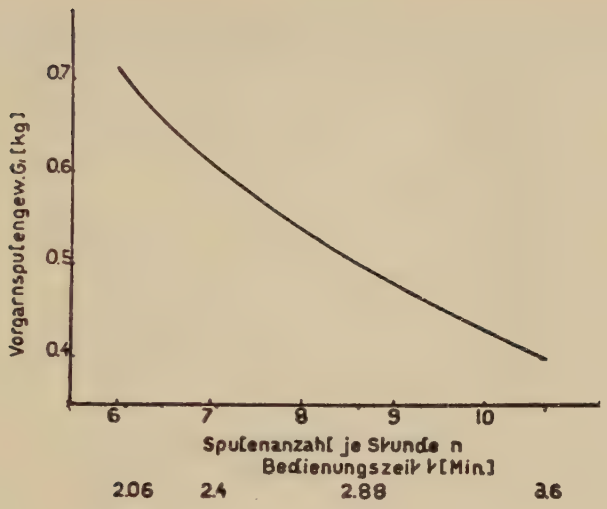


Abb. 27.

4.) Zeit zum Andrehen gerissener Fäden.

Die Zeit zum Andrehen gerissener Fäden je Zeiteinheit ist abhängig von der Fadenrißzahl, die wiederum von Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Sauberkeit des Raumes, Zug und herumfliegendem Spinnflug stark beeinflußt wird. Außerdem übt Material, Verzug, Drehung, Form des Fadenballons usw. einen Einfluß auf die Festigkeit des Garnes und dadurch auf die Fadenrißzahl aus. Deswegen ist es nötig, für jede Nummer und auch bei nichtgleichartigen Räumen, z. B. hohen Shedbauten und Räumen in Geschoßbauten, für jeden Raum die Fadenrißzahl festzustellen. Der Fachmann wird dann die Ergebnisse unter Berücksichtigung des Materials, Verzugs usw. auch in Richtung einer Verminderung der Fadenrißzahl z. B. durch andere Einstellung der Luftbefeuchtung auswerten können. Es ergab sich bei 30er und einem Verzug von 12,8 eine durchschnittliche Fadenrißzahl von 3,49 für 116 Spindeln und 6 Minuten, das sind 300 je 1000 Spindelstunden, also ganz bedeutend mehr, als sonst in der Literatur angegeben wird [20]).

[20]) Fadenbruchzahlen für 100 Spindeln je Std. aus The Textile Manufacturer 1929 S. 220 entnommen aus Bulletin Nr. 19 Indian Central Cotton Committee:

B.wolle	Bedingungen	20er	30er	40er	B.wolle	Bedingungen	20er	30er	40er
Nandyal	Hot dry	12	23	21	Memphis	Hot dry	13	26	21
	Medium dry	23	4	7		Medium dry	17	12	7
	Normal	5	7	9		Normal	0	3	1
	Monsoon	0	3	8		Monsoon	5	3	6

Wie man aus untenstehendem Diagramm[21]) für N_e = 35; 30; 25; 20 sieht, nimmt die Zerreißfestigkeit mit zunehmender Luftfeuchtigkeit zu.

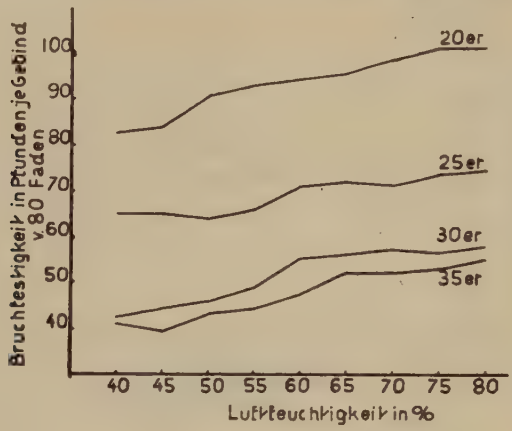


Abb. 28.

Deswegen ist auch bei größerer Luftfeuchtigkeit die Fadenrißzahl geringer als bei trockener Luft. Da aber Temperatur und Luftfeuchtigkeit während des Tages und noch mehr während des Jahres schwanken, nur sehr wenige Betriebe werden dem Ideal annähernd konstanter Luftfeuchtigkeit und Temperatur nahekommen, muß man die Fadenrißzahl an vielen Tagen und zu verschiedenen Tagesstunden feststellen.

Abb. 29 zeigt die Abhängigkeit der Fadenrißzahl von der Luftfeuchtigkeit.

Wie man aus den schwach ausgezogenen Linien sieht, schwankt die Fadenrißzahl in gewissen Grenzen. Im allgemeinen erkennt man aber aus der stark ausgezogenen Kurve, die mit den Durchschnittswerten sämtlicher festgestellter Fadenrißzahlen in den Intervallen bis 45%, von 45 bis 60% und

---

Hot dry ungefähre Temp. = 38° C; relat. Luftfeuchtigkeit = 25%
Medium dry „ „ = 26° C; „ „ = 46%
Normal „ „ = 28° C; „ „ = 65%
Monsoon „ „ = 32° C; „ „ = 70%
Forschungsinstitut Reutlingen-Stuttgart gibt an: 50 für 1000 Sp. std.
Paine gibt an: 65 bis 40 für 1000 Sp. std.
Wollen- und Leinenindustrie v. 1. 9. 1930 gibt für 30 er an 40 für 1000 Sp. std.
Nach Revue Textile 1930: La rationalisation dans l'industrie textile ist in Frankreich der Mittelwert = 100 bis 120 für 1000 Sp. std., der Minimalwert = 35—40.

[21]) Nach Luftbefeuchtung und Ventilation, Sonderdruck von Österreichs Wollen- und Leinenindustrie.

über 60% Luftfeuchtigkeit gezeichnet ist, deutlich die Abnahme der Fadenrißzahl mit zunehmender Luftfeuchtigkeit.

Ebenso ist auch mit zunehmender Temperatur eine Zunahme der Fadenrißzahl festzustellen.

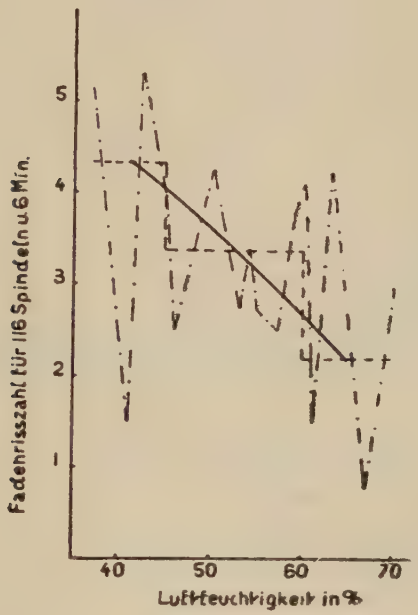


Abb. 29.

Die Abhängigkeit der Fadenrißzahl von der Temperatur zeigt untenstehendes Diagramm:

Eine Zusammenstellung, die die Veränderung der Luftfeuchtigkeit und der Raumtemperatur in Abhängigkeit von der Tageszeit zeigt, ist im folgenden Diagramm dargestellt; die einzelnen Punkte stellen Mittelwerte über längere Zeit dar, die unteren Kurven sind aus Beobachtungen im April 1931 ohne Luftbefeuchtung, die oberen im Juni 1931 mit Luftbefeuchtung gewonnen.

Ist die Fadenrißzahl festgestellt, so liegt auch die Bedienungszeit fest. Es ist je Std. und für eine Maschine von 464 Spindeln bei den oben geschilderten Verhältnissen:

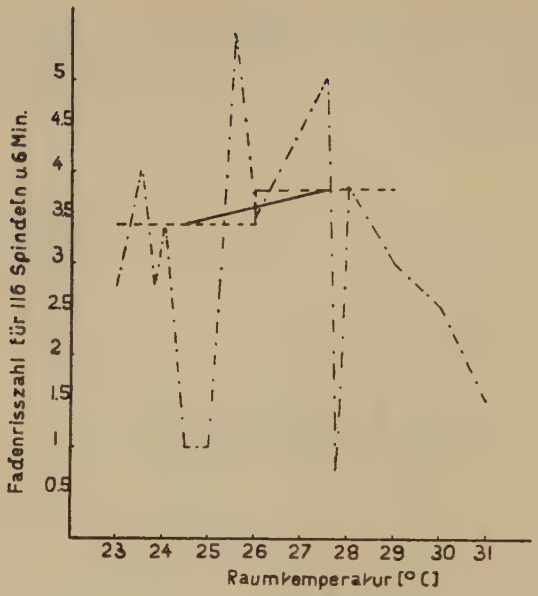

Fadenrisszahl für 116 Spindeln u. 6 Min.
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
23 24 25 26 27 28 29 30 31
Raumtemperatur [° C]

Abb. 30.

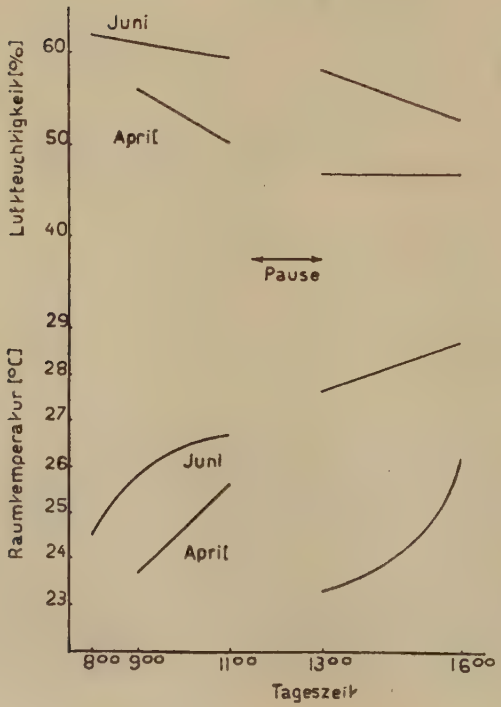

Luftfeuchtigkeit [%]
Juni
April
60
50
40
Pause
Raumtemperatur [°C]
29
28
27
26
25
24
23
Juni
April
8⁰⁰ 9⁰⁰ 11⁰⁰ 13⁰⁰ 16⁰⁰
Tageszeit

Abb. 31.

1.) Zeit zum Abziehen	=	2,9'
2.) Zeit zum Aufstecken voller Spulen	=	2,7'
3.) Zeit zum Reinhalten der Maschine	=	5,5'
4.) Zeit zum Andrehen gerissener Fäden einschl. Abnahme der Wickel an Unter- und Oberputzwalzen	=	21,6'

Damit sind die für 1 Maschine feststehenden Bedienungszeiten = 32,7 Min. je Std.

Für 1,5 Maschinen sind die feststehenden Bedienungszeiten = 49,05 Min. je Std.

Dazu kommen noch die Wegzeiten.

5.) Die Wegzeiten. 2

Die Wegzeiten richten sich nach der freien Zeit, die die Arbeiterin während einer Stunde zur Verfügung hat. Während dieser Zeit soll die Arbeiterin um die Maschine herumgehen, die Maschine beobachten und Fäden andrehen. Je größer diese freie Zeit ist, d. h. je weniger Maschinen sie zu bedienen hat, um so größer wird die Zahl der Umgänge je Stunde sein.

Bei $\eta'_b = 1$ ist die freie Zeit bei Bedienung von:

1 Maschine = 27,3 ′ d. h. $\frac{27{,}3 \cdot 60}{4 \cdot 6''} = 68{,}5$ Umgänge je Std.

1,5 Maschine = 10,95′ d. h. $\frac{10{,}95 \cdot 60}{6 \cdot 6''} = 18{,}3$ Umgänge je Std.

Je größer die Anzahl der Umgänge, die eine Arbeiterin in einer Zeiteinheit machen kann, ist, desto kürzer ist bei einem Fadenriß die Zeit T, während der die Produktion unterbrochen ist.

Umstehendes Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Anzahl der Umgänge je Stunde von der Anzahl zu bedienender Maschinen bei einer Fadenrißzahl

F = 3,49 je 116 Sp. u. 6′ = 301 je 1000 Sp. std.
F = 2,75 je 116 Sp. u. 6′ = 237 je 1000 Sp. std.
F = 2,0 je 116 Sp. u. 6′ = 172 je 1000 Sp. std.

Ist:

Z = Anzahl der Fadenbrüche je Längen- und Zeiteinheit (hier 116 Sp. u. 1. Min.)

R = Zeit, die für Bedienung 1 Längeneinheit bei 1 Umgang durchschnittl. nötig ist

x = Zeit zum Andrehen eines Fadens
l = Anzahl der zu bedienenden Längeeinheiten.

Dann ist die Zeit T, während der bei Fadenriß die Produktion unterbrochen ist, angenähert und auf eine Spindel bezogen:

1 Längeneinheit. . . .

O I II III IV

bei I = O
bei II = Z · R
bei III = Z · 2 · R + Z · R
bei IV = Z · 3 · R + Z · 2 · R + Z · R

Die gesamte Zeit während der Zeit R · l, d. h. bis die Arbeiterin wieder an Punkt O angekommen ist, ist:

$$T = Z \cdot R \cdot ((l - 1) + (l - 2) + \ldots\ldots + (l - (l - 1))$$

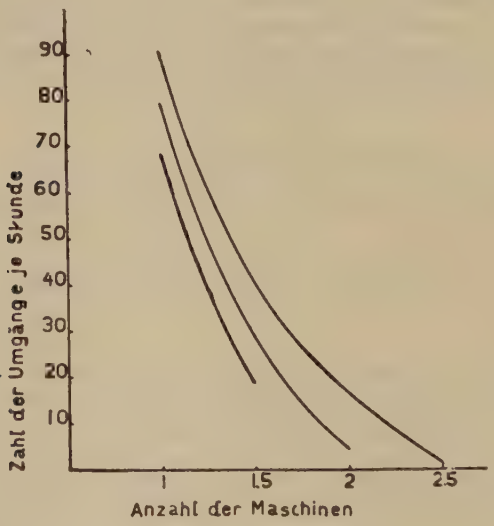


Abb. 32.

Liefert eine Spindel m gr. Garn in der gewählten Zeitdimension z. B. 1 Min., dann ist die Produktionsminderung V, die wegen Fadenriß in der Zeit R · l entsteht

V = T · m gr.

R ist unter der Annahme, daß die Umgänge immer gleiche Leit dauern in Wirklichkeit sind sie einmal länger, einmal kürzer

$$R = \frac{60}{\text{Anzahl der Längeneinheiten x Anzahl der Umgänge je Std.}}$$

Ist die Zeiteinheit eine Min. und die Längeneinheit 116 Spindeln, dann ist:

bei Bedienung einer Maschine:

$$R \text{ für } 116 \text{ Sp.} = \frac{60}{4 \cdot 68{,}5} = 0{,}219 \text{ Min.; T während der Zeit R} \cdot 1:$$

$$T = \frac{3{,}49}{6} \cdot 0{,}219 \cdot (3 + 2 + 1) = 0{,}765 \text{ Min.; in der}$$

Zeit $0{,}219 \cdot 4 = 0{,}876$ Min.

$$T \text{ je Std.} = \frac{0{,}765 \cdot 60}{0{,}876} = 52{,}2 \text{ Min. je Std.}$$

Ist m = 8,95 gr. je Std. bei 30er Kette, auf das sich alles bezieht, so ist

$$V \text{ je Std.} = \frac{m \cdot T}{60} = \frac{8{,}95 \cdot 52{,}5}{60} = 7{,}8 \text{ gr. je Std.}$$

bei Bedienung von 1,5 Maschinen:

R = 0,545; T = 4,75 Min in 3,27 Min.; T je Std. = 87 Min. je Std.; V je Std. = 13 gr. je Std.

Wie man hieraus sieht, ist die Produktionsminderung durch Fadenriß sowohl absolut als auch im Verhältnis zur Gesamtproduktion bei $N_e = 30$ sehr gering. Die absolute Größe der Produktionsminderung wird bei niedrigerer Nummer größer. Bei $N_e = 10$ war m = 43,2 gr. Unter der nicht ganz richtigen Annahme, daß sonst die Verhältnisse dieselben sind, wäre V 4,8mal so groß [22]).

Es ist also bei der Ringspinnmaschine nicht möglich, die Arbeitszuteilung auf Grund der Bearbeitungskosten vorzunehmen, die von der Maschinenstillstandszeit abhängig sind. Man muß, besonders bei hoher Fadenrißzahl, durch Versuche feststellen, wieviel Umgänge je Stunde genügen, um ein Garn von der gewünschten Qualität und von befriedigender Kopsform zu erhalten. Bei den hier vorliegenden Verhältnissen kommt eine Bedienung von 696 Spindeln in Frage. Es wurde auf Grund dieser Betrachtungen die Zahl der zu bedienenden Spindeln von 464 auf 696 je Arbeiterin erhöht. Die Richtigkeit dieser Arbeitszuteilung hat sich in der Praxis gezeigt [23]).

---

[22]) Es bestehen auch Vorrichtungen, um den Abfall durch Unterbrechung der Vorgarnlieferung möglichst klein zu halten. (Vergl. Leipz. Monatsschrift Textil-Industrie 1929 Nr. 5 S. 191.)

[23]) Nach Revue Textile 1930, La rationalisation dans l'industrie textile

Auswertung der Zeitstudienergebnisse.

Als Akkordgrundlage für die Andreherinnen wird man das Gewicht des produzierten Garnes und nicht die durch Schnelleruhr angezeigten Schneller nehmen, da diese nur durch die Abzugszeit, d. h. die Arbeit der Abzugskolonne, beeinflußt werden. Dabei ist zu beachten, daß der Lieferungsgrad

$$\eta_l = \frac{\text{tatsächl. Lieferung}}{\text{theor. Lieferung}}$$

bei den einzelnen Maschinen erheblich schwankt und sich auch dauernd ändert. Es muß also, um Ungerechtigkeiten zu vermeiden und um eine Kontrolle über die Leistungsfähigkeit der Maschinen zu haben, der Lieferungsgrad jeder Maschine geprüft werden. Folgende Durchschnittswerte ergaben sich bei 4 Maschinen gleichen Baujahres und gleicher Baufirma:

Maschine Nr.:	I	II	III	IV
η_l:	0,826	0,955	0,965	0,98

Wie in der Einleitung betont, ist es eine Aufgabe der Zeitstudie, die Arbeitsausführung möglichst zu verbessern. Bei der Zeit zum Andrehen gerissener Fäden sind wegen der verschiedenen Handgeschicklichkeit der

---

ist die allgemeine Norm in Europa bei mittlerer Nummer = 16, 1000 Sp. einer Arbeiterin zu geben. In rationalisierten Betrieben gibt man, allerdings wenn eine Arbeiterin nur andreht, bis zu 1800 Sp. je Arbeiterin.
Die Arbeitszuteilung in den amerikanischen Spinnereien ist nach International Cotton Bulletin Nr. 30, Januar 1930 S. 349:
1248 Sp., wenn der Spinner die gesamte Arbeit zu erledigen hat.
2000 Sp. bei Schuß und 2400—2500 bei Kettgarn, wenn der Spinner die Vorgarnspulen ersetzt, andere Arbeiter die Reinigung und Ölung besorgen.
2688 Sp. je Arbeiter, wenn der Spinner die Vorgarnspulen zu erneuern hat, die Fadenführer und die Ringbank zu reinigen hat und die Fadenbrüche 46 je 1000 Sp. std. sind.
2040 Sp., wenn der Spinner die Vorgarnspulen ersetzt, die Ringbank reinigt und den Abfall viermal täglich von den Reinigungszylindern abnimmt. Ein anderer Arbeiter reinigt von 6120 Sp. sämtliche Zylinder, hebt den Abfall bei Arbeitsbeginn am Morgen von den Reinigungszylindern ab und reinigt zweimal wöchentlich die Gatter und das Rahmengestell. Die Arbeiter, die auszukehren haben, müssen die Zylinder alle Tage ölen. Spindelumdrehungen 8600/Min. bei N_e = 28 und 40 Fadenbrüchen je 1000 Sp. std. (entnommen aus Revue Textile 1930 S. 579.)

Textile World Nr. 8 1929 beschreibt eine Tafel, aus der man schnell die Spindelzahl ersehen kann, die ein Arbeiter bedienen, d. h. überwachen, Fäden anknüpfen und Spulen auswechseln kann. Die Reinigungsarbeiten besorgt ein anderer Arbeiter. Es ist ein fester Prozentsatz der Arbeitszeit (20%) für Wegzeit angenommen. Die Zeit zum Fadenanknüpfen ist 0,12', zum Auswechseln der Spulen 0,19'. Auf der Tafel befinden sich 3 Skalen, links ist die Fadenbruchzahl für 1000 Sp. aufgetragen, rechts die Anzahl der Spulen, die je Std. und 1000 Sp. ausgewechselt werden müssen, in der Mitte die Anzahl der Spindeln, die ein Arbeiter bedienen kann. Durch Verbindung der betreffenden Punkte auf der rechten und der linken Skala wird die mittlere in einem Punkt geschnitten, der einer bestimmten Spindelzahl entspricht. Es handelt sich hier um Fadenrißzahlen bis 150 je 1000 Sp. std.

Arbeiterinnen Unterschiede vorhanden. Die Art der Ausführung dürfte kaum zu verbessern sein. Man hat sich aber bemüht, die Reinhaltung der Maschinen zu erleichtern, sowohl wegen der damit verbundenen Zeitersparnis als auch um damit die Qualität des Gespinstes zu erhöhen. Abgesehen von der Bekämpfung des Spinnfluges in seiner Entstehung (Luftbefeuchtung usw.) hat man eine Reihe mechanischer Reinigungsvorrichtungen geschaffen. Ebenso hat man in den letzten Jahren versucht, pneumatische Reinigungseinrichtungen anzuwenden [24]).

Die Fadenrißzahl kann außer durch die oben genannten Mittel durch Verwendung elektr. Spezialmotoren, durch gut arbeitende Getriebe usw. vermindert werden.

Von Wichtigkeit ist weiter das Reinhalten der Oberputzwalzen. Die Maschinenfabriken stellen Oberputzwalzen mit Einkerbung oder durchgehend gleichstarke Oberputzwalzen zur Wahl [25]). Aus rein arbeitstechnischen Gründen sind die durchgehend gleichstarken Walzen besser, da sie sich in bedeutend kürzerer Zeit reinigen lassen. Sie können nämlich genau so wie die Unterputzwalzen abgestreift werden, was im anderen Falle wegen der Einkerbungen unmöglich ist. Allerdings darf der Durchmesser nicht zu groß sein, da sich die Walzen sonst zu schlecht mit der Hand umspannen lassen und die angreifende Kraft der Hand dadurch kleiner wird.

Die Durchschnittswerte waren:

bei Walzen mit Einkerbung: Reinigen 1 Walze 8 ″
bei Walzen ohne Einkerbung: Reinigen 1 Walze 4,5″

Ferner wurde bei den Walzen ohne Einkerbung eine geringere Verschmutzung der Belastungshaken oben und der Belastungszylinder festgestellt, da die Zylinder nicht so offen liegen wie bei den Einkerbungen. In diesen sammelt sich außerdem leicht Spinnflug an.

Die Entwicklungstendenz in der Baumwollspinnerei und ihre Auswirkung auf die Arbeitszuteilung.

Die Entwicklung geht abgesehen von kleineren Verbesserungen an den Maschinen und der Bearbeitung, wie z. B. Verwendung zupfend wirkender Auflösungsorgane, Verwendung von Rostkästen usw., dahin, weiter zu mechanisieren und zu automatisieren, die Zahl der Arbeitsgänge zu vereinfachen und mehr Arbeitsgänge in einer Maschine zusammenzufassen, um bei mindestens gleichbleibender Qualität Anschaffungskosten, Raumbedarf und Arbeiterbedarf zu vermindern.

---

[24]) Vergl. Zeitschrift f. d. ges. Textil-Industrie 1930 Nr. 21, Die Bekämpfung des Spinnfluges in Baumwollspinnereien.
[25]) Vergl. Katalog Brooks & Doxey 1930 S. 215.

In dieser Richtung sind zu erwähnen:

Das Verfahren von Le Blan & Cie und Martin Roth.

Es besteht darin, die Bänder der Karde oder der Kämmaschine auf einer besonderen Wickelmaschine ohne Kalandrierung und Verstreckung in größerer Zahl zu einem Breitband zusammengefaßt und gewickelt, dieses Breitband einem einzigen Streckendurchgang mit entsprechend hohem Verzug auf einem 3-, 4- oder mehrwelligem Walzenstreckwerk zu unterwerfen und dann als Streckband sofort dem Flyer vorzulegen [26]).

Der Unterschied zwischen altem und neuem Streckverfahren ist bei Garn-Nummer engl. 7 bis 15 bei einwandfreiem Vorgut [27]):

Anordnung	bisherige	LeBlan-Roth	Ersparnis
Anzahl der Arbeiter :	6	3	50%
Anzahl der Maschinen :	6	4	—
Bodenfläche d. Maschinen:	101,37	36,25	65%
Anschaffungswert (RM):	57600	23200	60%
Anzahl der P.S. :	8,65	3,68	58%

bei Garnnummer engl. über 15

Anordnung	bisherige	LeBlan-Roth	Ersparnis
Anzahl der Arbeiter :	6	5	17%
Anzahl der Maschinen :	6	6	—
Bodenfläche d. Maschinen:	101,37	63,50	37%
Anschaffungswert (RM):	57600	43200	25%
Anzahl der P.S. :	8,65	6,56	24%

Das Verfahren von Hartmann.

Hartmann hat den Gedanken, ein Hochverzugsstreckwerk zu bauen und die Flyer gänzlich auszuschalten, praktisch dadurch durchgeführt, daß die Streckbänder auf einer besonderen Wickelmaschine zunächst in Wickelform gebracht und gleichzeitig durch Nitscheln soweit gefestigt werden, daß sie störungsfrei von der Spule auf dem Gatter der Feinspinnmaschine ablaufen. Die Bänder werden dann auf der Feinspinnmaschine durch zwei Streckwerke verzogen [28]).

Ferner versucht man, ganz andere Verarbeitungsmethoden der Textilindustrie zugänglich zu machen.

Diese Entwicklung, die ja in allen Industrien zu finden ist, geht, wie man sieht, darauf hinaus, neben anderen Einsparungen auch die Arbeiterzahl für

[26]) Wollen- und Leinenindustrie 1. I. 1929.
[27]) Monatsschrift für Textilindusrtie 1930 S. 5; 56; 102.
[28]) Wollen- und Leinenindustrie 1. VII. u. I. XII. 1929. Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie 1929 Nr. 3, Das Verbundstreckwerk mit Hochverzug.

eine bestimmte Produktion zu verringern. Ob diese Entwicklung im Interesse der gesamten Volkswirtschaft und insbesondere im Interesse der Arbeiterschaft wünschenswert ist, das zu entscheiden ist nicht Aufgabe dieser Arbeit. Der Betriebsleiter eines deutschen Unternehmens, das als solches gegenüber dem Ausland unter besonders ungünstigen Verhältnissen arbeitet, muß sich aber für diese Entwicklung interessieren und sie sich zunutze machen, wenn sie sich in der Praxis bewährt hat. Außerdem wird dadurch der Betriebsleiter in den Stand gesetzt, einerseits die Preise zu senken und andererseits höhere Löhne zu zahlen, also den Lebensstandard seiner Belegschaft in doppelter Richtung zu heben [29]). Vom rein technischen Standpunkt bedeutet diese Entwicklung eine Verbesserung des Wirtkungsgrades der Arbeit, die der Techniker im Interesse einer sparsamen Energiewirtschaft begrüßen muß.

---

[29]) Ford: Mein Leben und Werk. 1923.

Literatur.

Amerikareise deutscher Gewerkschaftsführer 1926.
Brücher, Praxis des Baumwollspinners, Berlin 1931.
Devinat, Wissenschaftliche Betriebsführung in Europa. Internationales Arbeitsamt Genf 1927.
Fahr, Die Einführung von Zeitstudien in einen Betrieb für Reihen- und Massenfertigung in der Metallindustrie.
Ford, Mein Leben und Werk 1923.
Gottwein, Schlosserei- und Montagearbeitszeitermittlung 1928.
Johannsen, Handbuch der Baumwollspinnerei, Rohweißweberei und Fabrikanlagen Leipzig 1902.
Lüdicke, Die Spinnerei 1927.
Michel, Wie macht man Zeitstudien? 1920.
Moede, Lehrbuch der Psychotechnik 1930.
Mohr, Arbeitszeitermittlung und ihre praktische Verwertung in der Baumwollspinnerei 1930.
Refa-Buch 1928.
Rummel, Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in den technischen Betrieben der Großeisenindustrie.
W. Scott Taggart, Cotton Spinning I—III London 1924.
— Cotton Machinery Sektches London 1923.
Taggart-Bauer, Betriebsleitung der Baumwollspinnerei 1925.
Separat-Abdruck aus: Österreichs Wollen- und Leinenindustrie 1909, „Luftbefeuchtung und Ventilation in der Textilindustrie".

Zeitschriften:

International Cotton Bulletin Nr. 30 Januar 1930.
Melliands Textilberichte 1930.
Monatsschrift für Textilindustrie 1929 und 1930.
Psychotechnische Zeitschrift 1928.
Revue Socialiste 1913.
Revue Textile 1929 und 1930.
The Textile Manufacturer 1929.
Textile World 1929.
V.D.I.-Zeitung 1929 Nr. 9.
Wollen- und Leinenindustrie 1929 und 1930.
Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie 1929 u. 1930.

Kataloge:

Brooks & Doxey 1930.
Hartmann, Chemnitz.

Lebenslauf.

Ich, Werner Burghardt, bin am 3. X. 1906 zu Breslau geboren. Nachdem ich die Vorschule und die Klassen bis Obersekunda des Reformrealgymnasiums zum Heiligen Geist zu Breslau besucht hatte, ging ich auf das Staatl. Realgymnasium zu Reichenbach (Eulengeb.), wo ich 1926 das Reifezeugnis erhielt. Nach viersemestrigem Studium an der Technischen Hochschule Breslau legte ich das Vorexamen ab und ging dann nach München. Dort bestand ich nach weiteren vier Semestern die Diplom-Hauptprüfung.

Praktisch gearbeitet habe ich $^1/_2$ Jahr bei Hanomag, Hannoversche Maschinenbau A-G., $^1/_4$ Jahr bei Dreher & Sohn G. m. b. H. Düsseldorf, 2 Monate bei A. Borsig G. m. b. H. Berlin-Tegel und 1 Monat auf Dampfer Köln des Norddeutschen Lloyd.